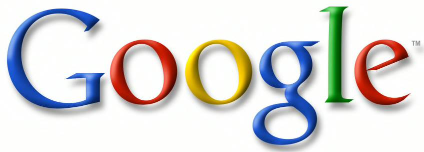









Dimidium Facti.

'ERIMENTAAL - PHILOSOPHIE

O F

NUTTELYKE

.OEFNEMINGEN,

waardoor tot eene grondige kennisse der

IATUUR EN KONST

de weg gebaant word.

D O O R

HRISTIAAN WOLFF,

Professor tot Halle.

Uit het Hoogduits vertaald

D O O R

)AN CHRISTOFFEL VAN SPRÖGEL,

Med. Doct.

TWEEDE DEEL.

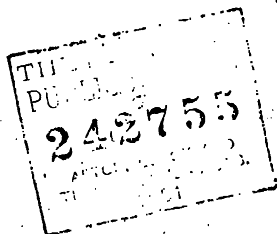
Met Figuuren.



Te AMSTERDAM,

JANSSOONS VAN WAESBERGE.

M. DCC. XLIII.





VOORREDEN.

Genege Leezer.

HEt halve werk in de Verklaaring der Natuur is gedaan, wanneer men door bekwaame Proefnemingen de weg daar toe gebaant heeft, en de grond, die men op zulk eene wyze legt, is vast en onbeweeglyk, dat men 'er met zekerheid op bouwen kan. Derhalven heb ik my niet laten verdrieten, in dit tweede Deel zo voort te gaan, gelyk als ik in 't eerste begonnen hebbe, en niet alleen de Proefnemingen omstandiglyk, maar ook de daar toe nodige Werktuigen uitvoerlyk te beschryven, en daar by rykelyk te overwegen, wat zy tot de kennis der Natuur toe brengen. Niet tegenstaande ik nu noch het derde Deel daar moet byvoegen, heb ik echter hier en daar in de *Optische Stoffen*, die men door Proefnemingen pleegt te verklaren, moeten afbreeken, om dat men

ze of uit de Hoogduitsche Grond-beginze-
len der Mathematische Wetenschappen, of
uit der zelver kort begrip kan uittrekken,
en Proefnemingen, die tot niet anders e[illegible]
dienen, als om Onwetende in verwondering
te zetten, of wel te toonen, dat men 'er oo[illegible]
onnodige Onkosten toe besteed heeft, he[illegible]
ik of geheel en al achter gelaten, of maa[illegible]
met weinigen aangeraakt. Waar zich de
reden van dat geene, wat zich door een
Proefneming vertoont, niet uit het voor-
heen verhandelde laat opmaken, heb ik
dat liever willen voorby gaan, en tot e[illegible]
eene andere plaats uitstellen, alwaar me[illegible]
grondiger daar van kan handelen. My[illegible]
voornaamste Inzicht by al myne Werke[illegible]
is tot nu toe geen andere geweest, dan [illegible]
Wetenschappen tot eene zekerheid te bre[illegible]
gen, derhalven zou het tegen de zelve z[illegible]
aangegaan, als ik de zaken zodanig wil[illegible]
voorbrengen, dat niet mogelyk en waar[illegible]
om eene zekerheid te bereiken. Ik h[illegible]
ook teffens wel verdiende Autheuren hu[illegible]
nen behorigen roem altyd gaarne en w[illegible]
vaardig gegeven, en daarom hunne name[illegible]
genoemt, waar ik hunne Uitvindingen [illegible]
Aanmerkingen beschreven hebbe; war
begeere niet, dat Menschen, die
Geschiedenissen der Geleerden onbed

zyn, my uit Onwetenheid toeëigenen, wat anderen toe behoord, en houde het voor een groote ondank, welke ondeugd zo min als andere, aan Menſchen van Verſtand betaamt, wanneer men het geheugen van die geenen niet wil behouden, die zich in de Wetenſchappen hebben beroemt gemaakt, en aan dewelke wy verſchuldigt zyn, dat wy nu weeten, 't welk voorheen onbekend was, en door hunne hulpe nu konnen verder gaan, als zy zelfs gekomen zyn. Maar ik heb ook hier by noch dit oogmerk, dat ik de Leerlingen rechtſchape Mannen doe leeren kennen, om dat het mede tot de geleerdheid behoord goede Boeken te kennen, op dat men weet, waar men verder raad kan vinden. Ondertuſſchen zoeke ik 'er geene Eere in, dat ik of veele Boeken bezitte, of veele geleezen hebbe. En dit is de oorzaak, waarom ik niet uit meerdere aanhaale, wat ik by den eenen geleezen hebbe, ten zy, dat het Boek, waar in iets herhaald word, of beter te krygen is, als 't Geſchrift van den Uitvinder, of dat een ander na hem die uitvinding in eenige ſtukken verbetert heeft. In de verklaring der Proefnemingen heb ik my niet bekommert, wat 'er andere van zeggen; maar 't is my genoeg, dat ik myne





zeggen, dat 'er ook nuttelyke lieden in 't gemeene weezen waren, die de vuiligheden, door andere gemaakt, kwamen weg te ruimen; zo zal ik niet daar tegen zyn, noch hen wegens dit amptje benyden; maar by aldien zy uit baatzuchtige inzichten of ook Onwetenheid mede onder de vuiligheden rekenen, wat 'er niet toe en behoord, en iets trachten uit te veegen, waar niets en is; zo is 't hen zekerlyk geen kleine schande, dat ze dit zo zeer slechte amptje niet ter degen konnen voorstaan. Ik vinde by het Gebouw der Wetenschappen genoeg te doen, dat ik niet nodig en hebbe, my met andere slechtere bezigheden op te houden. Wie de waarheid grondig erkent, die is ook in staat de dwalingen te zien, en te toonen, dat het dwalingen zyn. Een ander moet het alleen daar om voor dwalingen houden, dewyl het diegeene zegt, die hy 't, om te verstaan, vertrouwt. Maar myne meening is, dat iemand met zyn eigen Oogen en niet met vreemde zal zien. De arbeid groeit my buiten dit onder de handen, en word grooter, als ik wel mogte wenschen, want ik wilde gaarne, dat ik alle de Waarheden, die wy tot dus verre in onze macht hebben, in korte tyd en met weinig moeite,

voor

(Wolff)
TAM

het vat zeer breed, en in tegendeel de tyd zeer kort geweeſt is; zo heeft zich het water weinig gezet, en is vervolgens even eens geweeſt, als of het in het vat geduurig even hoog geſtaan hadde, en 'er met een onveranderde ſnelheid was uitgeloopen. Doordien dus in dit geval in dezelfde tyd even veel water uitloopt, en tweemaal zo veel water ook tweemaal zo zwaar, als eens zo veel is; dan is de tyd gelyk als de zwaarte des waters, dat in dezelfde uit het vat geloopen is. Derhalven heeft hy het water op een nette weegſchaal (§. 1. *Tom. I. Exper.*) afgewogen; en 'er dus de evenredigheid der tyd, namelyk, of een val twee, drie of vier maal zo lang, als d'andere, geduurt heeft, uit gevonden. §. 2. 3.

Men kan ook eene kogel aan een draad binden en zodanig ophangen, datze om de ſpyker beweeglyk is. Want als men ze niet te ſterk laat uitzwaaijen, doet ze hare ſlagen de eene maal zo ſchielyk als de andere (§. 285. *Mech. Lat.*), en kan dus tot een maat van de tyd gebruikt worden. *Galilæus*, *Ricciolus*, en anderen hebben zelfs in de Aſtronomie de tyd op zulke manieren afgemeeten. Andere middelen zullen wy tegenwoordig voorby gaan.

Tweede manier door een kogel aan een draad hangende.

§. 3. Wanneer zich een lichaam ſchielyker zal beweegen; dan moet het een nieuwe ſtoot krygen (§. 664. *Met.*). Doordien zich nu de zwaare lichaamen alle oogenblikken, zo lang ze vallen, ſchielyker bewegen (§. 1.); dus moet hunne ſtoffe ook alle oogenblikke een nieuwe ſtoot krygen. Dienvolgens moet in de ruymte, daar ze doorheen

Waarom de ſnelheid in het vallen toeneemt.

§. 3. 4. vallen, iets tegenwoordig zyn, dat hen geduurig een nieuwe ftoot geeft: 't geen wy in 't toekomende op zyn plaats naauwkeuriger zullen onderzoeken.

Hoedanig dezelve toeneemt.

§. 4. *Galilæus* heeft ten eerften waargenomen, en na hem hebben 't anderen insgelyks met een goet fucces beproeft, dat de fnelheid der zwaare lichamen in het vallen naar de onevene getallen toeneemt. Namelyk, wanneer een zwaar lichaam in een zeker tyd, *by voorbeeld*, in een Seconde, door een zekere hoogte naar beneden valt; dan valt het in de tweede Seconde driemaal, in de derde vyfmaal, in de vierde fevenmaal, in de vyfde negenmaal zo hoog naar beneden, als in de eerfte, enz. Dewyl ik de gelegentheid niet gehad hebbe om het zelfs te beproeven; zal ik enkeld aanhalen, het geen 'er andere omtrent in 't werk gefteld hebben.

De Proefneming van *Galilæus*.

Galilæus heeft de aart en wyze, hoe hy de Proefneming beleid heeft op de te voren (§. 2.) aangehaalde plaats befchreven. Om dat het moeielyk valt de proef in groote hoogtens te nemen, zynde daarin de val boven mate fchielyk, daarentegen de beweeging op een fchuins leggende vlakte langzamer is (§. 216. *Mech. Lat.*); dus heeft hy 'er deze laatfte toe verkoren, het welk ook, volgens het geen van de beweeging eens zwaare lichaams op eene fchuinsleggende vlakte (§. 233. *Mech. Lat.*) beweezen word, zeer gemakkelyk heeft konnen gefchieden. Hy heeft in een ftuk hout, omtrent 12 Ellen lang, een halve Elle hoog, drie duim breed zynde, een goot iets breeder als een duim

duim laten uithollen, op dat het doorgaans §. 4.5
recht glad mogt zyn, heeft hy ze met perkement gevoert. Deze goot heeft hy boven eene horizontale vlakte na welgevallen een of twee ellen hoog verheven, en de tyd, waar in 'er een gladde kogel van geel koper geheel door of een zeker gedeelte van dezelve naar beneden gelopen is, naaukeurig aangemerkt (§. 2.). Hy verzekert, dat hy de Proefneming wel hondert maal hervat en geduurig bevonden heeft, dat de ruymte evenredig zy gelyk het vierkant der tyd. *By voorbeeld*: in een dubbelde tyd is de ruymte viermaal zo groot, in een drievoudige negenmaal zo groot geweest. Als men nu voor een Minuit de enkele ruymte rekent; zo blyft voor de tweede Minuite een drievoudige, en vervolgens voor de derde Minuite een vyfvoudige ruymte.

§. 5. *Ricciolus* (*in Almag. Novo lib.* 2. *c.* 21. *prop.* 4. *f.* 89. & 90.) heeft kogels van kryt gemaakt, 8 oncen of 16 looten zwaar zynde, en dezelve van hooge toorens naar beneden doen vallen. De tyd heeft hy door de beweeging van een Perpendikel (§. 2.) afgemeeten. Als hy nu na dikwils herhaalde Proefnemingen bevonden heeft, dat de kogel in de tyd van vyf slagen 10 Romynsche voeten naar beneden viel; beproefde hy nader of ze in de tyd van tien slagen 40 voeten enz. naar beneden zoude vallen; dus heeft hy 't met zyn makker *Grimaldus* bevonden, gelyk het in 't volgende Tafeltje verklaard word:

Dit word nader uitgelegt.

§. 5. 6.

Slagen van de Perpendikel.	Val der kogel door Romeinsche voeten.	Ruymte in gelyke deelen der tyd.	Vermeeı dering d snelheid
5	10	10	1
10	40	30	3
15	90	50	5
20	160	70	7
25	250	90	9

Doch om des te zekerder te zyn, he hy 't noch op een andere maniere bezoc Namelyk hy nam de Ruymte aan, en me te de tyd, waar in de kogel door deze heen viel, naauwkeurig op. Den uitkoı vertoont het volgende Tafeltje.

Slagen van de Perpendikel.	Val der kogel door Romeinsche voeten.	Ruymte in gelyke deelen der tyd.	Vermee dering snelhei
6	15	15	1
12	60	45	3
18	135	75	5
24	240	105	7

Nadere bevestiging van 't voorgaande. §. 6. *Robert Hooke* (*Posthumous worcks* 16. 17. *Conf. Philosophic. Transact.*) heeft zaak noch op een ander maniere onderzoc door middel van een byzonder werktu waar by de kogel, naar beneden vallende (

een weegſchaal ſtoot, en een gewicht, op de andere ſchaal leggende, om hoog dryft. Deze maniere heeft ook de Heer *Graveſand* (*in Phyſ. Elem. Math. Lib. I. cap.* 17. *p.* 39. *edit. pr.*) beſchreeven. Maar *Hooke* merkt oprechtelyk aan, dat hy 'er de gewenſchte uitſlag niet van hadde bevonden. En dit is zonder twyfel de reden, waarom de Heer *Graveſande* in de tweede druk (*Lib.* I. *cap.* 17. *p.* 65.) een andere maniere, welke die geene van *Galilæus* (§. 4.) zeer na by komt, heeft aangegeven. Dit werktuig kan echter by andere occaſie, om de grootte des ſtoots te onderzoeken, gebruikt worden. §. 6.

§. 7. *Dechales* (*in Mundo Mathemat. Tom.* 2. *Static. lib.* 2. *prop.* 1. *ſ. m.* 264.) heeft de beweeging der zwaare lichamen met de grootſte vlyt een gantſche Maand lang onderzocht, zyne Proefnemingen wel meer als duizendmaal hervat en bevonden, dat het zwaare lichaam in een halve ſeconde door eene hoogte van $4\frac{1}{4}$ voeten, en in een geheele ſeconde door $16\frac{1}{2}$ voeten gevallen zy, gelyk breder uit het bygevoegde Tafeltje is te zien. Twyffeling wo[rdt] aangeraakt.

Tyd in ſeconden.	Grootte des Vals in voeten.	Ruymte in gelyke deelen der tyd.
$\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$
1	$16\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{4}$
$1\frac{1}{2}$	36	$19\frac{1}{2}$
2	60	24
$2\frac{1}{2}$	90	30
3	123	33

§. 7. 8. Wanneer de ſnelheid zou toenemen, gelyk als het *Galilæus* opgeeft, en deszelfs Proefnemingen zo wel als die van *Ricciolus* (§. 4. 5.) het uitwyzen; dan zoude de val in een ſeconde 17, in $1\frac{1}{2}$ ſeconden $38\frac{1}{4}$, in 2 ſeconden 68, in $2\frac{1}{2}$ ſeconden $106\frac{1}{4}$, en in 3 ſeconden 153 voeten hoog neêrvallen, namelyk in de tweede halve ſeconde $12\frac{3}{4}$, in de derde $21\frac{1}{4}$, in de vierde $29\frac{3}{4}$, in de vyfde $38\frac{1}{4}$, in de zesde $46\frac{3}{4}$: 't welk zeer onderſcheiden is van het geen de ondervinding, byzonderlyk in de laatſte deelen der tyd, gegeven heeft; bedragende het onderſcheid in 1 ſeconde $\frac{1}{2}$ voet, in $1\frac{1}{2}$ ſeconde $2\frac{1}{4}$, in 2 ſeconden 8, in $2\frac{1}{2}$ ſeconden 16, en in 3 ſeconden 30 voeten.

De Twyfeling word opgelost.

§. 8. *Decbales* heeft ſteenen van verſcheidene hoogtens doen naar beneden vallen, ook zelfs in de diepte van een water-put (*loc. cit. f. m.* 275.). Doordien nu dezelve na proportie van hun zwaarte een zeer groote oppervlakte hebben; dus kan hen de lugt zeer ſterk tegenhouden: diergelyken in de Proefnemingen van *Galilæus* en *Ricciolus* niet zo aanmerkelyk heeft konnen geſchieden. Ook heeft *Decbales* dit zelfs bekent, en zich daarom benaarſtigt te toonen (*loc. cit. prop.* 11. *f.* 276. 277.), hoe dit onderſcheid door de tegenſtand der lugt konde voortkoomen.

Tegenſtand der lugt in het vallen der lichamen.

Doch op dat men te beter mag verzekerd zyn, dat de lugt het vallen der zwaare lichamen tegen houdt, en dezelve ophoudt, dat ze niet zo ſchielyk op de grond raaken, als 't wel zoude geſchieden, wanneer ze van deze tegenſtand bevryd waren; dus zal ik noch eenige Proefnemingen, om dezelve te bewyzen, bybrengen.

§. 9.

§. 9. *Ricciolus* (*loc. cit. c.* 21. *f.* 89.) heeft §. 9.
i. 1645. *d.* 4. *August.* tot *Bononien* eenige Of de
oefnemingen, waaruit de tegenstand der lugt het
gt klaarblykelyk is, beleid. Hy heeft twee- vallende
rley zoorten van kogels gemaakt, twaal- lichaam
uit potaarde, en andere twaalve uit t'za- tegenhoudt.
en geperst papier met potaarde overtogen. Eerste
ide zoorten waren van dezelfde grootte; Proefneming.
.ar die van potaarde noch eens zo zwaar
de papiere; wegende die 20, deze maar
oncen. Hy liet altyd van beide zoorten
ee te gelyk van een Tooren, 312 voeten
og zynde, door een hoogte van 280 voe-
ı naar beneden vallen. De zwaare is altyd
atsch beneden geweest, wanneer de ande-
noch 15 voeten boven de aarde was, en
eft omtrent een halve seconde, naauwkeu-
; (§. 2.) afgemeten, vroeger de grond ge-
kt. Naderhand heeft hy noch andere ko- Tweede
s gemaakt, en insgelyks bevonden, dat Proefneming.
zwaardere altyd de grond eerder raakte,
ı de ligtere. Als hy een wassche ko-
van 6¾, een houte van 4½ oncen, bei-
van dezelfde grootte, door dezelfde
ogte liet neder vallen; raakte de wassche
de grond, wanneer de houte noch 15
ten daar van af was. Een wassche kogel
ı 1¼ oncen bleef 30 voeten te rug, wanneer
ı yzere van 11¼ oncen op de grond raakte.
ne van kryt, 9 oncen weegende, was vol-
men naar onderen gevallen, wanneer een
ute van 2½ oncen noch 20 voeten achter-
arts was. Een loode van 2½ oncen viel
de grond, wanneer eene van kryt, 2 on-
ı weegende, noch 25, en een houte

§. 9. van 2½ oncen noch 40 voeten boven de grond was. Eene van kryt, 20 oncen weegende, was gantsch naar beneden gevallen, wanneer een wassche van 15 oncen noch 12 voeten achterwaarts was. Hy heeft ook kogels van kryt gemaakt, waarvan sommige 4 oncen, andere 8 oncen gewogen hebben, en altyd bevonden, dat de zwaardere te grond gevallen is, wanneer 'er de ligtere noch iets over de vier voeten van af was. Omtrent deze Proefnemingen is niets waar te nemen, dat met de tegenstand van de lugt niet zeer wel over een komt. De lugt houdt een lichaam naar de groote van zyn vlakte tegen. Want het zelve een groote oppervlakte hebbende, moet hem veel lugt uitwyken, als het vallen zal. De lugt, die uitwykt, moet van 't zelve uit haar plaats gedreeven, en vervolgens in beweging gezet worden. Derhalven gaat het vallende lichaam zo veel van zyn kracht af, als het moet gebruiken om de de lugt uit haar plaats te dryven, op dat het ruymte om te vallen krygt (§. 869. *Met.*). Nu begrypt een iegelyk, dat 'er meerder kracht toe vereischt word, om veel dan weinig lugt te beweegen. Dienvolgens gaat het lichaam in zyn vallen meer kracht af, wanneer het groot is, byzonderlyk een grootte vlakte heeft, dan wanneer het klein is. Daarom is 't geen wonder, dat twee lichamen van dezelfde zwaarte, maar van ongelyke grootte, diergelyke een loode en houte kogel zyn, van dezelfde hoogte naar beneden vallende, in verscheide tyden aan de grond raken. Doch daarby komt noch de

Derde Proefneming.

Eerste reden van de tegenstand der lugt.

Tweede reden.

de tweede reden. Wanneer twee lichamen van dezelfde grootte, maar van verscheide zwaarte zyn; dan moet voor het eene, in zyn vallen, zo veel lugt als voor het andere wyken. Het zwaarder drukt meer, en, wanneer 't met het ligter dezelfde trap van snelheid bereikt (§. 4.), drukt het de lugt, die het tegenhoudt, meer dan het ligtere. Wanneer nu dezelfde lugt met een grooter kracht bewogen word, dan word ze schielyker bewogen, als met een mindere kracht (§. 658. *Met.*) Dienvolgens wykt ze voor het zwaarder lichaam eerder, dan voor het ligtere. Doordien nu de lugt aan 't zwaarder eerder plaats geeft, als aan 't ligtere; dus is 't geen wonder, dat het zelve ook eerder op de grond raakt. Uit deze beide gronden kan men al het onderscheid, dat in het vallen der lichamen waargenomen word, bepalen. Hieruit blykt ook te gelyk, waarom lichamen van verscheidene grootte en zwaarte in kleine hoogtens, niet boven de 50 en 100 Ellen zynde, waarin het *Galilæus (de Systemate mundi Dialog. 2. p. 213.) Balianus (in Opusculo de motu gravium, solidorum & liquidorum)*, en anderen bezocht hebben, teffens op de grond geraakt zyn. Namelyk, het onderscheid des tegenstands is geringe in kleine hoogtens, voornamentlyk wanneer het onderscheid der vlaktens en zwaarte niet al te groot is.

§. 9. 10.

Waarom de tegenstand der lugt in kleine hoogtens niet aanmerkelyk.

§. 10. Wanneer men dus de tegenstand der lugt, welke de lichamen in hun val moeten ondergaan, naauwkeurig wil onderzoeken; dan moet men 'er lichamen toe gebrui-

Hoe dit het best te beproeven is.

ken

§. 10. ken, die in de zwaarte van malkander zeer onderscheiden, maar van dezelfde grootte en gedaante zyn; insgelyks lichamen, die dezelfde zwaarte, maar verscheidene grootte hebben; en laatstelyk ook andere, die zo wel in grootte als zwaarte van malkander heel zeer onderscheiden zyn. Door de vergelyking veeler Proefnemingen met malkander zou men alles, wat 'er ieder oorzaak by toe brengt, konnen bepalen. Maar doordien ik tegenwoordig de gelegentheid niet hebbe, om diergelyke Proefnemingen aan te leggen, moet ik my vergenoegen met het geen ik 'er by andere schryvers van vinde. De in Engeland beroemde en zinryke Werktuigkonstenaar *Hauksbée* (*Physico-Mechanical Experiments in Append. n.* 10. *p.* 278. *& seqq. edit. sec.*) heeft verscheide proeven gemaakt in de St. Pauls Kerk tot London, alwaar hy kogels uit de kap van een hoogte van 220 voeten heeft laten naar beneden vallen. Voor eerst heeft hy 'er twee kogels van ongelyke grootte toe gebruikt. De eene was van glas met quik gevuld, de andere van kork; die woog 840, maar deze 120 grein; die hield in de middellyn $\frac{8}{10}$. duim, maar deze $2\frac{8}{10}$. duimen; die raakte in 4, deze in 8 seconden op de grond. Naderhand nam hy een kogel met quik zo groot en zwaar als de vorige, en een ledige glaze, die 493 grein woog, en in de middellyn $4\frac{3}{10}$ duimen hield. Die met quik raakte als voorheen in 4 seconden; maar de glaze in 8 seconden te grond. Hy nam verder een glaze kogel, 535 grein weegende, en in de middellyn $5\frac{1}{4}$ duimen houdende; doch

Proefnemingen van *Hauksbée.*

doch aan d'eene zyde maar 5 duimen, en §. 10.
dus geen volkome rondte hebbende, en liet die met een kogel vol quik van de vorige zwaarte en grootte naar beneden vallen. Die met quik raakte weder in 4, waar de andere in 4½ seconden te grond. Hy heeft noch andere Proefnemingen beleid, insgelyks met kogels, die deels met quik gevuld, deels ledig waren, en heeft het bevonden, gelyk als 't het by gevoegde Tafeltje uitwyst: 't welk het zelfde is, wat *Derham* (*Physico-Theolog. lib. I. c. 5. p. m.* 31.) aanhaalt.

	Zwaarte der kogels met quikzilver.	Middellyn in tiende deelen van een duim.	Tyd van 't vallen in seconden.
1	908 gr.	8	4 sec.
2	993	8	4
3	866	8	4
4	747	7½	4
5	808	7½	4
6	784	7½	4
	Zwaarte der kogels van enkeld glas.	Middellyn in tiende deelen van een duim.	Tyd van 't vallen in seconden.
1	510 gr.	5 1/10	8½ sec.
2	642	5 2/10	8
3	599	5 1/10	8
4	515	5	8¼
5	383	5	8½
6	641	5 2/10	8

Desa-

§. 10. Proefnemingen van *Desaguliers.*

Desaguliers (*Philosoph. Transact. n.* 362. *p.* 1075. & *seqq*) heeft *An.* 1719 *d.* 13. *April.* diergelyke Proefnemingen hervat, latende insgelyks kogels van verscheide zwaarte, uit lood, hout, glas, papier en varkens blazen, uit de kap in de St. Pauls Kerk, van een hoogte van 272 voeten naar beneden vallen. Hy liet altyd een loode kogel met een houte en glaze te gelyk neêr vallen. Hare zwaarte en grootte is met den tyd des vals uit het bygevoegde Tafeltje te zien.

Loode kogels.	Zwaarte in Ponden.	Grootte in duimen en tiende deelen.	Tyd van 't vallen.
1	2 Pond. 1 Onc. 1 Dr.	2. 1	$4\frac{1}{2}$ sec.
2	1 11 4	1. 99	$4\frac{1}{2}$
3	1 11 12	2. 0	$4\frac{1}{2}$
4	1 11 12	2. 0	$4\frac{1}{2}$
5	1 11 12	2. 0	$4\frac{1}{2}$
6	1 10 0	1. 98	$4\frac{3}{4}$
Papiere kogels.	**Zwaarte.**	**Grootte.**	**Tyd van 't vallen.**
1	3 Onc. 6 Dr.	5. 5	$6\frac{1}{2}$ sec.
2	1 14	5. 1	$7\frac{1}{8}$
3	1 17	5. 1	7
Glaze kogels.	**Zwaarte.**	**Grootte.**	**Tyd van 't vallen.**
1	3 Onc. $13\frac{1}{2}$ Dr.	3. 9	$4\frac{1}{2}$ sec.
2	5 $3\frac{1}{2}$	5. 42	$5\frac{3}{4}$
3	6 $0\frac{1}{2}$	5. 55	6

Om

Om noch lichtere kogels te hebben, heeft hy varkens-blazen, waar al het vet van afgezuivert was, in 't water vochtig gemaakt, in een ronde bus gedaan, en daarin opgeblazen en droogen laten. De bus bestond uit twee halve kogels, boven aan 't eene toppunt een rond gat hebbende. Hy gebruikte 'er opgeblazene en gedroogde blazen toe, dewyl de versche, in de bus verdroogende, zich zo vast aanhechten, dat men ze zonder te scheuren niet kan los krygen. De grootte, zwaarte, en tyd van 't vallen, is uit het volgende Tafeltje te zien. §. 10. 11.

	Grootte der blazen.		Zwaarte.	Tyd van 't vallen.
1	5 duim.	$7\frac{1}{6}$	128 gr.	$19\frac{1}{8}$ sec.
2	5	193	156	$17\frac{1}{4}$
3	5	33	$137\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{4}$
4	5	26	$97\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{8}$
5	5	20	$99\frac{1}{8}$	$21\frac{1}{8}$

§. 11. Doch op dat de Heer *Newton* niet mogt twyfelen, dat deze ongelykheid in 't vallen enkeld van de tegenstand der lugt afhange; zo heeft men reeds voor lange tyd aangemerkt, dat in een lugt-ledige ruymte het eene lichaam zo schielyk als het andere neder valt. Ik ben 't gewoon op de volgende wyze te vertoonen. Doordien wy geen zwaarder stoffe op den aardbodem hebben als goud (§. 188. *T. I. Exper.*), en, gelyk ieder-

Dat alle lichamen in een lugt-ledige ruymte even schielyk neder vallen. Wat voor een stoffe

§. 11. Men tot deze Proefneming gebruikt. iederman bekend is, wel niets ligters vinden konnen als een veêr of pluym, dewyl deze ve in de lugt naauwelyks kan neêr vallen, maar door de minste beweeging daarin opgehouden word; dus gebruike ik tot deze Proefneming een pluym en een ducaat. Want als de zwaarste en ligste stoffe in dezelfde tyd te grond vallen, zo hoeft men des te weiniger te twyfelen, dat de andere stoffe, welke aan zwaarte het goud nader lag, en met malkander meer als met het goud overeenkomen, in dezelfde tyd, in een ruymte daar geen tegenstand is, te grond zullen vallen. Het is wel waar, dat men, om op deze Proefneming te vertrouwen, een regt hoog glas zoude moeten hebben, doordien wy weten, dat ook wel in de lugt lichamen van een zeer verscheidene zwaarte door een hoogte van zeer veel voeten in dezelfde tyd op de grond raken; doch echter, konnende zo groote glaze ontfangers niet wel krygen, ben ik te vreden met zulk een, die iets over een Rhynlandsche voet en duim hoog, en drie duimen wyd is, namelyk AC 1 voet en 1 duim, en AB 3 duim zynde. Boven is 'er een hol van geel koper FE aan gesoldeerd, 't welk in het midden G een moerschroeve heeft, waarvan de nuttigheid aanstonds breeder zal blyken. Om de ducaat en de pluym in te spannen is het volgende werktuig uitgevonden. Men slaat een veêr van geslagen blik zodanig, dat de beide zyden HK en LI met de opperste schyve HI een wat stompe, maar de onderste deelen KM en NL een wat puntige hoek maken, zynde het onderste deel

Tab. I. Fig. 1.

Tab. I. Fig. 2.

KL

KL iets breeder als de opperste schyven. §. 11.
Aan de grootte moet men acht geven, dat het boven in de ontfangers vry, zonder ergens aan te stoten, kan hangen. Op dat men onder in MN de pluym met de ducaat gevoeglyk kan inklemmen, word het blek zo in M als in N iets weinigs, en dat naar een rechte hoek, overgeslagen. Om nu de beide blekken HK en LI t'zamen te klemmen, en na welgevallen weder te doen van een gaan; gaat midden door 't werktuig een fluitspie OP, die in O met een schroef en moer gewillig, zo dat men dezelve eenigzins op tillen en neder drukken kan, vast gemaakt word. In het midden Q is zy breed naar de horizontale vlakte, gaande aldaar de draad door, waarmede men ze optilt. Achter in P is zy breed naar de verticale vlakte, en in R ingesneden, om ze aldaar in het blek *IL*, waar zy door gaat, in te drukken. Want zo dra men de beide blekken HK en IL t'zamen, en de fluitspie OP neder drukt, dat zy vast instaat, blyft het werktuig by 'een, zynde dus de pluym met de ducaat in MN vast geklemt, maar zo dra men de fluitspie OP door de draad in Q om hoog tilt, vaaren de beide blekken, veêrhard zynde, van malkander, en laten de geklemde pluym en ducaat naar beneden vallen. Om dit werktuig aan de ontfangers van binnen vast te maken, word boven in S een moer door een paar kleine schroeven aangeschroven, en naar haar wydte in de schyve HI een rond gat uitgeholt. Dewyl boven in de ontfanger een moer-schroef is, dus word dit werk- Tab. I. Fig. 3.

§. 11. tuig met zyn moer daaraan gepaſt, en door de ſchroeve E vaſt gezet. Deze ſchroef is hol, op dat 'er de draad, om de ſluitſpie van 't vorige werktuig op te tillen, kan door heen gaan, en aan een kleine Cylinderachtige buis ABCD, iets onder een duim wyd en over een duim hoog zynde, geſoldeert, op dat men alle de nodige inſchikking kan maken, om de draad naar welgevallen in de klokke in te ſtooten en 'er uit te trekken, zonder eenig gevaar, dat 'er de lugt in de klok mogt door heen raken. Om dit nu in 't werk te ſtellen, ſnydt men uit ſterk jugt ronde ſchyven, die naauwkeurig in de buis AC paſſen, en in 't midden een klein gat hebben, waar de draad AB door heen gaat. Deze draad heeft boven in A een handvatzel, om hen gemakkelyk op en neêr te halen. Onder in B is een klein gaatje gemaakt, waardoor men een kleine pen kan ſteken, om de ſluitſpie in 't werktuig, waar men de ducaat en de pluym ingeklemt heeft, om hoog te tillen. De holte AB heeft in de binnenſte vlakte een moer, waar men de ſchroef FG kan in ſchroeven, en 'er het leder dicht door t'zamen perſſen. Boven in F is een ronde ſchaal H vaſt aan de ſchroeve, omtrent een duim of iets breeder, om 'er water in te gieten; 't welk van dubbelde Nuttigheid is. Want ten eerſten dient het, dat 'er het leder vaſt door aanzwelt, en geen lugt tuſſchen de draad in de ontfanger laat inraken; daarna kan men 'er in de Proefnemingе ook door gewaar worden, of het de lugt houdt, en, als 'er ook iets van 't water door

Tab. I. Fig. 4.

Tab. I. Fig. 3.

druipt,

kruipt, even door 't zelve beletten, dat 'er §. 11.
een lugt kan inraken, als welke wegens
are geringe zwaarte (§. 86. *T. I. Exper.*)
oor 't water niet kan doordringen. Wan Beschryving der Proefneming.
ieer nu alles, als 't behoort, op malkander
eschroven, en de ducaat met de pluym in-
eklemt is; dan pompt men de lugt door
iiddel van de Lugt-pomp (§. 80. *T. I, Exper.*) uit het vat uit. De ontfanger DA van Tab. I. Fig. 6.
e lugt uitgeledigt zynde, trekt men de
raad FG dus verre om hoog, tot dat de
uitspie OP opgetilt is; alsdan vallen de pluym
n de ducaat te gelyk naar beneden, en ko-
ien ook te gelyk met malkander op de grond
e raken. Wy hebben voorheen gezien, dat
ie lichamen, als ze niet al te ligt zyn, van
eel grootere hoogtens als de ontfanger is,
n dezelfde tyd op de grond vallen (§. 9.).
Derhalven mogte men twyfelen, of dit ook
oude geschieden, wanneer de pluym en de
ucaat van een grooter hoogte neêr vielen.
Dewyl 'er zommige aan getwyfelt hebben, Hoe deze Proefneming in Engeland aangelegt is.
o heeft *Desaguliers* (*Philosoph. Transact. n.* 54. *p.* 717.) het zelve met een goed succes
i een hoogte van 15 voeten, in tegenwoor-
igheid des Konings en harer Koningl. Hoog-
eid de Princesse van Wallis, in de maand
eptember An. 1717. beproefd, en daarna
egen het einde van de maand November
oor het Koninglyke Genootschap der We-
enschappen, ook naderhand op nieuws voor
enige Leden van dat Genootschap herhaald.
Hy heeft 'er in plaats van de ontfanger een
Machine toe gebruikt, welke hy uit 4 glazen,
eder omtrent twee voeten lang en een hal-

§. 11. 12. ve wyd zynde, en met houte vaten van 15 voeten hoog, zodanig t'zamen gesteld, ook het hout tegen al het doordringen der lugt (§. 64. *T. I. Exper.*) wel bewaart. Als 'er de lugt niet uitgepompt was, viel een Guinie te grond, wanneer een stukje papier, te gelyk met hem beginnende te vallen, naauwelyks het middel van 't tweede glas bereikt hadde. Maar zo dra 'er de lugt uit geledigt was, vielen de Guinie en het stukje papier zeer netjes te gelyk op de grond. Hy liet ook een stukje papier, een Guinie en een veêr te gelyk vallen; dewelke insgelyks op dezelfde tyd te grond raakten, als 'er de lugt zuiver uitgepompt was. Maar als 'er de lugt niet zuiver uit geledigt was, bleef de veêr iets achterwaarts, of schoon het papier en de Guinie op een tyd te grond vielen.

Waarom de lichamen even schielyk vallen, als hun niets tegenhoudt.

§. 12. Men kan ligt begrypen, dat, wanneer de tegenstand der lugt zou weg genomen zyn, alle lichamen, zy mochten in zwaarte van malkander onderscheiden zyn hoe ze immers wilden, ook van ieder grootere hoogte met dezelfde snelheid naar beneden zouden vallen. Of schoon wy hier niet van zins zyn te onderzoeken, wat de oorzaak der zwaarte zy; zo is echter van te voren uitgelegt, dat alle stoffe die zwaar is, in ieder oogenblik een stoot krygt, waar door hare snelheid vermeerderd word (§. 3.). Wy vinden geen reden, waarom wy zouden onderstellen, dat de eene stoffe van de oorzaak der zwaarte sterker als de andere tegen het middelpunt der aarden zoude gedreeven worden;

den; want wy bevinden, dat de zwaardere §. 12.
lichamen dichter als de ligtere zyn (§. 4. *T.* 13.
I. Exper.), en dat vervolgens de zwaarte
zich niet na de zoort, maar veel meer na
de menigte der ſtoffe ſchikt. Derhalven moeten wy veel eer aannemen, dat twee ſtukken van ſtoffe, zy mogen zo veel plaats beſlaan als ze willen, wanneer ze maar dezelfde zwaarte hebben, ook ieder oogenblik met dezelfde kracht voortgeſtoten worden. Dienvolgens moeten ook beide in ieder oogenblik even veel ſnelheid verkrygen, en vervolgens de ſnelheid in dezelfde tyd in beiden op eenerley wyze toenemen. Doordien nu beide, zich met malkander te gelyk beginnende te beweegen, dezelfde ſnelheid, zo lang als ze vallen, hebben; dus moeten ze ook op een tyd door dezelfde hoogte neêr vallen. De ſtoffe, in deze beide ſtukken bevat, word van de oorzake der zwaarte even eens tegen het middelpunt der aarden geſtooten, of ze in een klomp by een, dan of ze van malkander afgeſcheiden is; dienvolgens kan men hieruit begrypen, dat ook een lichaam, 't welk twee of meermaal zo zwaar als een ander is, echter niet meer ſnelheid in de gegevene tyd verkrygt als het ander, vervolgens ook niet eerder als dit op de grond kan raken, wanneer ze beide met eens beginnen te vallen.

Hoe ſchielyk een lichaam valt.

§. 13. Dewyl op zulken wyze zeker is, dat alle zwaare lichamen, wanneer de tegenſtand der lugt weg genomen word, even ſchielyk neêr vallen; zo word niet onbillyk gevraagt; hoe ſchielyk een lichaam valt?

§. 13. 14. *Dechales (in Mundo Mathem. Tom. 2. Stat. lib. 2. prop. 1. f. m.* 264.) heeft door naaukeurige Proefnemingen bevonden, dat een zwaar lichaam in een feconde 16½ voeten gevallen is. *Hugenius (in Horolog. Ofcillat. prop.* 25. *f.* 155.) heeft eene manier uitgevonden, hoe men door de beweeging eens Perpendikels de val van een zwaar lichaam in een feconde kan opmaken: 't welk ik ook in myne *Elementa Mechanicæ* §. 326. 327. hebbe aangeweezen. Daardoor vind men de val in een feconde te zyn 15 voeten en 1 duim na de Koninglyke Paryzer maat: 't welk overeenkomt met het geen *Ricciolus* door Proefnemingen opgemaakt heeft (§. 5.), en *Hugenius* verklaart, dat hy ook zelfs ten dien einde Proefnemingen aangeftelt, en de zaak zo en niet anders bevonden heeft. Dienvolgens, zynde de Rhynlandfche voet tot de Koninglyke Paryzer voet, gelyk als 1391$\frac{1}{10}$ tot 1440, (*Eifenfchmidt, in Difquifitione de ponderibus & menfuris veterum Rom. Græc. & Hebr. Sect.* 3. *c.* 1, *p.* 93.), kan men aannemen, dat een zwaar lichaam in de eerfte feconde, waarin het te vallen begint, en zyn vallen niets tegenhoudt 15½ voeten valt (§. 119. *Arith.*); vervolgens valt het in twee feconden 62 voeten, in drie 139½, in vier 248, in vyf 387½, in vyftien feconden of een vierendeel minuite 3487½ voeten (§. 4.)

Hoe *Dechales* het zelve bevonden heeft.

Hoe het *Hugenius* bevonden heeft.

Rekening der fnelheid van de val.

§. 14. Als men vraagt, of zich de zwaarte der lichamen ook iets na haar geftalte fchikt; kan men ligtelyk aantoonen, dat dit niet gefchiet. Neemt een pond lood, of ook een ftuk wafch, en verandert hun geftalte, hoe

Of zich de zwaarte na de geftalte der lichamen fchikt.

hoe gy wilt, maar acht gevende, dat 'er van hun ſtoffe niets weg raakt, noch van een vreemde iets bykomt; en gy zult op een zeer nette weegſchaal, die de minſte uitſlag op 't naauwkeurigſte aanwyſt, niet het minſte onderſcheid in hun zwaarte bemerken. §. 14. 15.

§. 15. Hieruit volgt ook, dat zich de zwaarte niet na de vlakte ſchikt. Want ſtelt dat het pond lood een geſtalte van een Rol, welkers hoogte aan de middellyn gelyk is, heeft; zo is de grondvlakte 7850, en de vlaktens zonder de beide grondvlaktens zyn 31400 (§. 221. *Geom.*). Een kogel, welkers inhoudt even gelyk aan deze rol is, heeft in de middellyn 113 (§. 221. 232. *Geom.*), dienvolgens is haar vlakte 40115. Als nu de zwaarte naar de vlakte zou werken, dan zoude zy zich na het geene deel, dat van de aarde afgekeert is, en vervolgens beiderzyds na de halve vlakte ſchikken. Dewyl nu de halve vlakte der rol, zonder de grondvlaktens, 15700, kleiner is als de halve kogel vlakte 20057½; zo zou ook het lood, in een kogel gegoten wordende, zwaarder zyn, dan wanneer 't de geſtalte van een rol hadde; 't welk doch echter niet geſchied (§. 14.). Ja omtrent de geſtalte van een rol zoude het onderſcheid noch merkelyker zyn, wanneer het lichaam van lood de eenemaal dwerdwars, de andere maal lynregt wierd opgehangen. Want in 't eerſte geval de zwaarte op de halve vlakte rondom zynde 15700 werkt, in 't andere maar op de eene grondvlakte 7850, dewelke maar de helft is van dat deel, waarin de zwaarte in 't eerſte geval werkte.

Of ze zich na de vlakte ſchikt.



Tweede Hoofdstuk.

Van het Duikertje.

§. 16.

§. 16. Waarom hier van het Duikertje gehandeld word.

HEt is eene bekende Proefneming, dat men kleine glaze Mannetjes in een glas met water op en neder te ryzen, ook in het midden, of waar men 't elders begeert, stil te staan commandeert: waardoor ook zomtyds de Goochelaars hunne toeschouwers in verwondering zetten, als dewelke de oorzaak niet verstaan, hoe het geschied, dat ze op een enkeld gebod doen, het geen men hun zegt, zich verbeeldende, als of de Goochelaar niets anders deed, als dezelve commandeeren. Deze Proefneming in zich zelven is zeer zinryk, wanneer men dezelve omstandiglyk aanstelt, zo als ik het gewoon ben te doen, worden 'er niet alleen veele waarheden, die men omtrent de verklaring der Natuur met een goed voordeel gebruiken kan, door bevestigt; maar daardoor word ook de konst van proeven te nemen niet weinig opgehelderd, doordien men zich door dit gemeene voorbeeld de order van ze te nemen vaster dan door een ander in 't geheugen inprent, ziende derzelver gesteltheid door het vermaak; dat men daar omtrent heeft, beter in, en konnende die in andere gevallen des te ligter nabootsen. Deze mannetjes nu worden van glas gemaakt, en zyn van

Eerste reden.

Tweede reden.

Hoe de Duikertjes gesteld zyn.

ın binnen hol, op dat ze bykans dezelfde §. 16.
waarte met het water krygen, en zich daar 17.
y na geheel en al indompelen, doch niet
nderzinken (§. 195. *T. I. Exper.*). Ter zy- Tab. I.
en hebben ze een zeer klein gaatje in A, of Fig. 7.
nder in de voet B, als dezelve ſtyf zyn,
vaarvan het gebruik in 't vervolg zal blyken.
let is beter, dat 'er de voeten enkeld met
den van draad ingeſchakeld worden, en
eweeglyk blyven, zo als uit de Proefne-
ing breeder zal te zien zyn. Men kan ook
ndere beeldjes, behalven de beeldjes van
enſchen maken, zo als 't iemand behaagt,
n hoe men in diergelyke werk geoeffend is.
Vegens de cierlykheid word 'er glas van
erſcheide kleuren toe genomen. In Neu-
emberg maakt men 'er allerlei zoorten van.
k noeme ze *Duikertjes*, om dat ze zich in 't Aanmer-
vater na begeeren onderduiken, en weder king om-
m hoog ryzen. Zommige noemen ze *Dia-* trent de
los Carteſianos of *Carteſiaanſche Duiveltjes*, naam.
n laten ze als Duivels afbeelden.

§. 17. Men neemt een lang, doch niet al Hoe men
 wyd glas ABDC, wiens lengte AC om- 'er de
ent een voet, de wydte 3 duim is. Het is Proefne-
n de lengte en breedte geheel en al niets ming
legen, zo als het in 't vervolg zal blyken. mede
och het glas moet boven een naauwe ope- aanſtelt,
ing met een kleine hals, en eenigzins bree- en wat
e rand E hebben, op dat men 't gevoeglyk men
an toebinden. Het glas word vol water ge- 'er om-
uld, en het duikertje 'er in gezet: ten dien trent
nde moet de opening en de hals zo wyd waar-
yn, dat men 't 'er zonder hinder kan in- neemt.
engen. Als 't 'er zeer naauw in gaat, kan Tab. I.
Fig. 8.

§. 17. men 't ligtelyk breken, byzonderlyk als 't 'er weder wil uithalen. Daarna giet 'er zo veel water toe, tot dat men het met een blaas, zonder dat 'er lugt c blyft, kan toebinden. Maar als 'er o de blaas noch eenige lugt zou blyven, men ze doorgaans vast aanhalen, en te den maar een kleine opening, om 'er de met de vinger uit te drukken, laten. \ neer het glas vast toegebonden is, hoeft maar een weinig met de vinger op de te drukken; dan begint het duikertje water onder te gaan. Wanneer men doch niet geheel en al nalaat, dan bl op de plaats, daar 't in 't water is, { Wanneer men weder sterker op drukt; zinkt het te grond, en dat schielyker na men sterk, dan langzaam drukt. War 't op de grond komt, en beweeglyke ten heeft, zet het zich gantsch neêr als noch sterker drukt. Wanneer men me vinger nalaat, dan staat het duikertje w op, en ryst om hoog, en dat schielyk men geheel en al te drukken nalaat. \ neer het duikertje in 't water ondergaat men alsdan met de vinger, geduurig aandrukkende, schielyk over de blaas vaart, dan keert het zich om, als o danste. Als 't in 't water gesteld bykan heel en al indompeld, gaat het veel l te grond, dan wanneer 'er een deel van ven het water uitsteekt. Men moet sterker drukken, om het te doen onder wanneer onder de blaze noch iets van boven het water staat, dan wanneer 'er

Hand-greep.

Wanneer het duikertje onder gaat.

Wanneer het staan blyft.

Wanneer het neêr zinkt.

Wanneer het om hoog ryst.

Hand-grepen.

uiver uitgedrukt is. Men kan het glas §. 17.
mkeeren, en met de blaas op een ftok 18.
1; dan behoeft men het glas maar on-
:kt iets neder te drukken, en het ge-
l al het zelve als voorheen. En dewyl Hoe deze
igemerkt kan gefchieden, zonder dat Proefneming
eenige beweeging van 't glas befpeurt; meerder
en 'er de onwetende in des te grooter verwondering
ondering door gezet, en de eenvoudige verwekt.
chen van de Goochelaars zo veel te lig-
verreedt, als of het duikertje hun be-
:hoorzaamde.

18. Dewyl het duikertje zich bykans Hoe dit
el en al indompelt, als men 't in 't water alles ge-
; dus moet het byna dezelfde zwaarte fchied.
iet water hebben (§. 195. *T. I. Exper.*).
it niet tegenftaande het glas in zich Waarom
irder is als 't water; de duikertjes zyn het ondergaat.
er lichter, om dat ze hol zyn (§. 205.
Exper.). Wanneer men op de blaze
:, dan drukt men het water, en de druk
door 't water tot in de lugt in de holte
t duikertje (§. 42. *T. I. Exper.*). Door- Tab. I.
nu de lugt kan t'zamen gedrukt worden Fig. 7.
22. *T. I. Exper.*), en door het naauwe
: in A de lugt en water malkander niet
en uitwyken (§. 102. *T. I. Exper.*); dus
de lugt in een naauwer plaats t'zamen
ikt, en daar raakt iets van 't wa-
n het duikertje. Dewyl 't nu daardoor
irder word, als 't voorheen was, zyn-
iet in der daadt even als of het tegen-
rdig zo veel minder ruymte in 't water
eg, als 'er water ingeraakt is, vervol-
dichter geworden was, en hebbende
het

§. 28. het te voren byna dezelfde zwaarte als water gehad; dus word het van een zw der aart, als het water, en moet daaron 't water onderzinken (§. 193. T. I. Expe Men ziet ligtelyk, dat wanneer men f drukt, meer water in het duikertje moet raken, dan wanneer men niet zo fterk dri en dat in dat geval het zelve van veel zw der aart als 't water moet worden, dar dit geval. Derhalven is 't geen wonder, het zelve ook in 't eerfte geval fchielyke grond gaat dan in 't andere (§. 193. T. I. per.). Indien dus het duikertje onderzin is 't van zwaarder aart als 't water. W neer men met de vinger, waarmede men de blaas drukt, iets nalaat; dan zet zich lugt in 't duikertje weder uit (§. 123. Exper.), en ftoot 'er een gedeelte van 't ter weder uit weg. Dewyl nu alsdan glas en de lugt, welke t'zamen als de eig ftoffe van 't duikertje in dit geval aan te zyn (§. 656. Met.), weder meerder pl beflaan, dan als 'er meerder water in, en lugt in een naauwer ruymte t'zamen gedi was; zo is 't even eens, als of het gantf duikertje een lichaam was, dat niet zo di als voorheen gebleeven, en vervolgens ligter aart geworden was. Doordien nu lichaam, dat van zwaarder aart als 't wa is, tot een ligter aart gerakende, of dez de zwaarte met het water, of ook een gr ter kan krygen; dus gefchied het, dat duikertje, na dat 'er veel of weinig wa weder uit raakt, of van ligter aart als 't ter word, of met het zelve even zwaar bl

Waarom het fchielyk te grond gaat.

Waarom het om hoog ryft.

rvolgens ryst het in 't eerste geval om §. 18.
ıg, daarentegen in 't andere blyft het Waarom
: water staan op die plaats, alwaar juist zo het staan
l water, dat het even zwaar met het zel- blyft.
blyft, daaruit gaat (§. 195. *T. I. Ex-*
). Hoe dieper het duikertje zich van Waarom
s indompelt, hoe nader zyn zwaarte by het schie-
van 't water komt (§. 42. *Hydrost.*). Der- lyk ryst
ven 't is in dit geval des te minder nodig en valt.
er daar in te dringen, om het met het
e even zwaar te maken. Doordien nu
ook de lugt minder hoeft t'zamen ge-
:t te worden; hoeft men insgelyks weini-
boven op de blaas te drukken, doordien
r deze kracht de lugt in 't duikertje t'za-
ı gedrukt word. Wanneer boven het water Hoe de
t is, en men niet sterk op de blaze drukt; lugt on-
ı deze lugt in een naauwere ruymte t'zamen der de
rukt worden, voor zo veel 'er de blaas in blaze de
rukt word, zonder dat de lugt in 't duikert- Proefne-
zamen gedrukt word. Derhalven, als dit ming be-
ste zal geschieden, moet men 'er sterk op let of
:ken. Hierby komt, dat, wanneer men hinder
lugt onder de blaas iets t'zamen drukt, doet.
elve naderhand een meerdere t'zamen-
:king sterk tegenhoudt (§. 123. *T. I. Ex-*
); bespeurende men deze tegenstand,
ıneer men volhard op de blaas te druk-
. Eindelyk, wanneer men met de vin- Waarom
op de blaas drukt, en in 't aandrukken het dui-
ır over heen vaart; dan drukt men daar- kertje
or een beweeging in 't water. Nu is be- zich om-
ıd, dat het water, in een rond vat bewo- draait.
ı wordende, zich na deszelfs omkering
een draai-kuil omdraayt. Neemt een glas
met

§. 18. 19. met water, en roert daar in met een mes of stuk hout schielyk over en weêr, als 't u gelieft; zo dra gy nalaat, zal zich het water als een draai-kuil omdraaijen. Derhalven moet zich ook hier het water in 't glas als een draai-kuil omdraaijen, of men schoon de beweeging niet zien kan, om dat dezelve in 't geheele water te gelyk geschied, en 't eene deel van 't water even als 't andere schynt; zo dat men de beweeging noch ten opzichte van een deel des waters, noch ten opzichte van 't glas kan gewaar worden. Dewyl nu het duikertje niet zo schielyk als 't water in de beweeging kan volgen, word het van 't zelve om zyn asse of hoogte omgedraait. En daarom draait het zich ook eerst in het midden om, alwaar het middelpunt van de draaikolk is, gelyk men ook in andere gevallen ziet, dat iets in het midden van een draaikolk leggende, aldaar omgedraait word.

Hoe men bewyst, dat hier de regte reden aangehaald zyn.

§. 19. Niet tegenstaande dat de aangehaalde redenen op zulke gronden steunen, die reeds elders uitgelegt, en vervolgens geen twyfeling onderworpen zyn; ben ik echter gewoon ten overvloed en tot liefde der Proefnemings-konst door byzondere Proefnemingen te bevestigen, dat dit de waare reden zyn. Ten dien einde heb ik ook eenige Figuuren LM uit glas laten maken, die niet hol zyn; maar in de plaats van de holte, een kleine holle glaze kogel boven door een draad ingehangen heb, waarin beneden een dun pypje met een zeer fyn gaatje is. Deze dompelen zich met de kogel, even als de duikertjes in, blyvende maar boven in N

Tab. I. Fig. 9.

iets

iets weinigs van de kogel buiten 't water. §. 19.
Als 'er het water bykans geheel en al over heen gaat, is 't zo veel te beter. Zo dra men zulk eene Figuur in 't glas met water steekt, en als te voren (§. 17.) het glas boven met een blaas vast toebint; gaat dezelve ook onder, zo dra men eenigzins op de blaas drukt. Alsdan ziet men ook oogenschynlyk, dat een gedeelte der kogel met water vervuld is. Als nu het water in de kogel zal inraken, en echter de lugt door hare naauwe opening niet kan uitgaan; dus moet de lugt in een kleinder ruymte t'zamen gedrukt worden. Wanneer men de vinger nalaat, en de Figuur midden in 't water staan blyft; dan merkt men, dat het water in de kogel afgenomen heeft. Eindelyk wanneer men de vinger van de blaze weg doet, en 'er niet meer op drukt; dan ryst de Figuur weder gantsch om hoog, en men ziet ogenschynlyk, dat het water geheel en al uit de kogel weder uit gedreven is. Als nu het water zal weder uitgedreven worden; dus moet zich de lugt weder uitzetten, en haar voorige plaats beslaan, indien men te drukken nalaat. Hier ziet men oogenschynlyk, dat de Figuur met de kogel, uit reden dat een gedeelte van 't water haar holte vervult, ondergaat, vervolgens van zwaarder aart als 't water word (§. 193. *T. I. Exper.*); in tegendeel weder om hoog ryst, vervolgens van ligter aart als 't water word (§. 195. *T. I. Exper.*), wanneer het water weder uit de kogel raakt. Nu is 't even eens, of de holte binnen de Figuur, gelyk in het duikertje, of

Hoe de Reden van 't onder-gaan te zien is.

Hoe zich de reden van het stilstaan ver-toont.

Hoe de reden van 't om hoog ry-zen te zien is.

Even-wichtig-heid des

§. 19. of alleen boven in een kogel, die aan de Fi- guur vast gehecht word, is: want doordien in beide gevallen de holte met de lugt, die ze vervult, zich met de stoffe van 't glas waar uit de Figuur bestaat teffens beweegt: dus moet ook de ruymte der holte mede tot de grootte des lichaams, en de lugt daarin onthouden tot zyn eige stoffe gerekent wor- den (656. *Met.*). Dewyl dit lichaam, in zich zelven zwaarder als 't water zynde, enkeld door de holte ligter word; zo moet de holte zo groot zyn, dat 'er iets meer wa- ter, als 't geheele lichaam, *by voorbeeld* het duikertje, weegt, kan ingaan, als 't niet zal onderzinken (§. 295. *T. I. Exper.*). Wan- neer nu een deel van deze holte met water vervuld word; dan is 't in der daad even eens, als of men de holte kleinder hadde gemaakt, en het lichaam dus noch te zwaar was, om te konnen dryven. Hy die over weegt het geen wy dus verre van de veran- dering der lugt in de kogels gezegt hebben, zal zonder myn herinneren begrypen, dat men hierdoor ook kan vertoonen, hoe de lugt t'zamen gedrukt word, en zich, zo dra men te drukken nalaat, weder door de vori- ge ruymte uitzet, vervolgens een veêrkracht heeft (§. 80. *T. I. Exper.*). Tot deze Proef- neming hadde men maar nodig kogels maken te laten, die men met een stukje lood be- zwaarde, tot dat ze zich genoegzaam in- dompelden; of die in zich zelve zo dik van glas waren, dat ze door haar eigene zwaar- te diep genoeg in 't water gehouden wier- den.

tegenwoordige Proefneminge met de vorige.

Hoe groot de holte in 't duikertje zyn moet.

Hoe men de veêrkracht der lugt, en hare t'zamendrukking vertoont.

§. 20

§. 20. Wanneer men het gaatje in 't duikertje, of in de vorige Figuur beneden in de kogel toestopt, dan mag men op de blaas, daar het glas mede toegebonden is, zo sterk drukken als men wil, en men zal niet te wege brengen, dat het duikertje of de andere Figuur met de kogel te grond gaat. Doordien nu in dit geval geen water in de holte kan komen; dus is 't klaarblykelyk, dat de ware oorzaak, waarom het duikertje en *zwemmertje* ondergaan, enkeld het water zy, dat in de holte van 't eerste, en in de kogel van 't andere raakt. Ten overvloed ben ik 't gewoon noch op de volgende manier te toonen. Ik stel een duikertje en zwemmertje in een bier-glas met water, zet het zelve op de blaker der Lugt-pompe, en pomp 'er de lugt uit (§. 97. *T. I. Exper.*). Hier ziet men, dat met elke uithaling door het gaatje uit het duikertje en de kogel van 't zwemmertje blazen uitvaren, en door het water heen raken. Zo dra 'er de lugt uitvaart, blyft het duikertje niet meer lynrecht in 't water hangen, maar het legt zich op de buik en dryft. Zo dra de lugt van buiten onder de klok ingelaten word, zinkt zo wel het duikertje als het zwemmertje te grond. In de kogel van 't zwemmertje kan men het water zien, 't welk 'er van de lugt van buiten ingelaten in de plaats van de uitgepompte in gedrukt word (§. *cit. T. I. Exper.*). Dewyl nu het duikertje mede onderzinkt, en alle die veranderingen, die het zwemmertje lydt, ondergaat; dus kan men ligt bemerken, dat 'er ook water moet in gedrongen zyn.

§ 20. Hoe dit noch op een andere manier getoont word.

Eerste Proefneming.

Tweede Proefneming.

Hoe het duikertje zyn beweegende kracht ontnomen word.

§. 20. Deze duikertjes worden onbruikbaar. Deze duikertjes en zwemmertjes zinken geduurig in 't water onder, en men kan met dezelve de vorige Proefneming (§. 17.) niet meer aan ſtellen. Op zulken wyze zyn ze gelyk als dood, nadien ze tot hunne beweeging niet meer bekwaam zyn, hebbende door de uitpomping der lugt hunne ziele verlooren. Dewyl ze derhalven de lugt bezielt en levendig maakt; dus moet men maar het water, dat 'er in geraakt is, weder uithalen. Dit doe ik op de volgende wyze.

Hoe men ze weder bruikbaar maakt. Ik hange het duikertje aan een draad onder een klokke op, en pomp 'er de lugt uit (§. 80. *T. I. Exper.*). Het zwemmertje leg ik maar op de blaker der Lugt-pompe onder de klokke, zodanig dat de opening der pyp onder aan de kogel om hoog ſtaat, op dat ze niet in 't water leggen blyft, en 'er het zelve, wanneer men de lugt van buiten onder de klok ingaan laat, weder inraakt (§. 97. *T. I. Exper.*). Dewyl nu de lugt in het duikertje boven in het hoofd, en het water wegens zyn zwaarte (§. 86. *T. I. Exper.*), onder dezelve in de buik (§. 17. *T. I. Exper.*), ook uit dezelfde reden de lugt in de kogel van 't zwemmertje boven het water ſtaat; zo drukt 'er de beiderzyds beſloten lugt het water door de naauwe opening uit, zo dra de buitenſte door 't uitpompen verdunt word (§. 97. *T. I. Exper.*). Wanneer 'er veel lugt in is, dan breid ze zich met eene uithaling zeer ſterk uit (§. 85. *T. I. Exper.*), en ſtoot 'er het water ſterker en ſchielyker uit. Derhalven ziet men 't uit het duikertje ſpuiten, en zomtyds geſchied het ook dat

'er

'er het duikertje door omgedraait word. Men kan ook de lugt, in het duikertje en de kogel van 't zwemmertje besloten, met de hand, of anders op een warme plaats, warm maken; alsdan zet ze zich uit, en stoot 'er beiderzyds het water uit (§. 134. *T. I. Exper.*). Zo dra het water 'er weder uitgeraakt is, krygen 't duikertje en 't zwemmertje hun leven weder, en men kan ze in 't water als te voren (§. 17.) op en neder beweegen.

§. 20. 21. Hoe men 't noch op een ander maniere te wege brengt.

§. 21. Wanneer men het duikertje en zwemmertje in 't glas met water ABCD steekt, en het zelve, als te voren (§. 17.) boven met een blaze vast toegebonden, in de winter-tyd op een warme kachel, in de zomer aan de zonne zet; dan vind men des anderen morgens beide op de grond leggen, en men kan ze door drukken niet weder om hoog brengen. Te weten, de warmte zet de lugt in het duikertje en de kogel van 't zwemmertje uit, zo dat 'er een gedeelte van uitraakt. Maar zo dra dezelve, voornamentlyk tegen den avond, en de nacht door wederom koud word, trekt ze zich weder t'zamen, vervolgens raakt 'er water in, in plaats van de lugt, die 'er uit geraakt is, in (§. 134. *T. I. Exper.*). Doordien 't nu even eens is, of 'er het water door de drukking op de blaze, of op deze wyze is ingeraakt; dus moeten ze beide, het duikertje en 't zwemmertje, onderzinken (§. 17.). Maar dewyl 'er het water niet weder uitraakt, tot dat de lugt daar over staande door een sterke warmte uitgezet word (§. 133. *T. I. Exper.*); dus blyven ze ook beide op de grond leggen, en kon-

Wat de warmte en koude omtrent het duikertje en zwemmertje veroorzaakt. Tab. I. Fig. 8.

§. 21. konnen door het drukken op de blaze niet
22. om hoog gebracht worden (§. 17.) Als iemand by het glas wilde zitten gaan, en daar op letten; die zoude konnen zien, hoe 't de blazen der lugt uitraakten, en niet minder waarnemen, wanneer het water in de kogel van 't zwemmertje indringt. Men ziet ook hieruit, dat men door kogels, die in het water dryven en hol zyn, kan vertoonen, dat, wanneer hunne opening onder 't water is, de lugt zich door de warmte uitzet, en door de koude weder t'zamen trekt. Ja de zwemmertjes zelfs toonen in deze Proefneming, de verandering der lugt duidelyk aan.

Hoe de verandering der lugt door de warmte en koude te vertoonen is.



Derde Hoofdstuk.

Van de Barometer, of Weêr-zegger.

§. 22.

De zwaarte der lugt is veranderlyk. Hoe men dit gewaar word.

WAnneer men de Torricelliaansche Pyp stille staan laat, en naauwkeurig opmerkt, hoe hoog het quik staat (§. 90. *T. L. Exper.*); dan zal men gewaar worden, dat de *Mercurius* of het quik ('t is bekend, dat de Chymisten, en inzonderheid de Alchymisten, het quikzilver *Mercurius* noemen), niet altyd eenerlei hoogte behoudt, maar gemeenlyk alle dagen zyn stand verandert, ja zomtyds in een dag dan hooger dan laager staat. De zaak is hedendaags ieder een bekend, vervolgens is 't onnodig een byzonder voorbeeld daar van aan te halen (§. 2. c. 5.

91. *Lag.*). Nu is bekend, dat de zwaarte des quiks gelyk is aan de zwaarte der lugt (§. 91. *T. I. Exper.*). Dewyl nu minder quik in de pyp is, als het laag, dan wanneer het hoog staat, en weiniger quik niet zo zwaar is als meerder; zo moet ook de lugt ligter zyn, als de Mercurius laag, dan wanneer hy hoog staat. Dienvolgens is 't niet alleen blykbaar, dat de zwaarte der lugt dagelyks veranderlyk is, ja zich bykans alle oogenblikken verandert; maar dat men ook de Torricelliaansche pyp gebruiken kan, om de verandering van de zwaarte der lugt te bepalen. Met dit oogmerk heeft men de Torricelliaansche pyp *Barometrum* genoemt, dat is, een werktuig, waardoor men de zwaarte der lugt kan afmeeten; insgelyks *Baroscopium*, dat is, een werktuig, waar uit men de zwaarte der lugt zien kan. Dewyl dit werktuig hedendaags zeer gemeen, en ieder een bekend is, zo noemen 't ook de onkundige in de Latynsche taal de *Barometer*. Dewyl deze naam eens ingevoerd is; dus kan men den zelven ook houden. Ondertusschen, zo men een zuivere Duitsche naam begeerde, zoude men het een *Weêr-zegger* konnen noemen, zullende aanstonds breeder vernemen, dat het de verandering van 't weêr zodanig aantoont, dat men zelfs een tyd van te voren kan zeggen, wat 'er voor weêr zal opkomen.

§. 22. 23.

Wat de *Barometer* is.

Of men 'er een duitsche naam van zou invoeren.

§. 23. De Uitvinder van de Lugt-pomp, *Otto van Guerike* (§. 63. *T. I. Exper.*), is de eerste geweest, die waargenomen heeft, dat het quik in de Torricelliaansche pyp niet geduurig dezelfde hoogte houdt, waar

Wie de *Barometer* uitgevonden heeft.

§. 24. 25. om dat beide veranderingen te gelyk, en in dezelfde graad geschieden.

Hoe veel de geheele verandering van de hoogte des quiks beëraagt.

§. 25. Wanneer men de zwaarte der lugt door de *Barometer* wil bemerken; dan moet men verzekerd zyn, dat het quik enkeld door de veranderde zwaarte der lugt ryst of daalt, en dat 'er geene andere oorzaken iets by toebrengen. Ik hebbe deze onderzoeking reeds A. 1708. toen ik myne *Elementa Aërometriæ* in 't licht gaf, beleid, en alles op een meet-konstige wyze beweezen; maar vermits dit boek in 't Latyn geschreeven is, ook mogelyk niet van ieder een, die deze Proefnemingen leest, bezeten word; zo zal 't niet ondienstig zyn, hier ter plaatze verder aan te wyzen, wat in dit geval tot beter gebruik van dit werktuig kan dienen. Men heeft al voor lang waargenomen, dat de gantsche verandering omtrent de hoogte van 't quik in de *Barometer* niet boven de 24 streepjes van de Koninglyke Parysер mate bedraagt.

Waarneming van *Amontons.*

By voorbeeld: Amontons (*Memoir. de l'Acad. Royal. des Sciences A.* 1704. *p.* 224. *& seqq.*) heeft de hoogte van 't quik in de *Barometer* nooit hooger dan 28 duim 4 streepjes, of, de duim tot 12 streepjes gerekent, 340 streepjes, en in tegendeel nooit laager dan 316 streepjes of 26 duim 4 streepjes, bevonden: derhalven is de gantsche verandering in de *Barometer* iets boven de 2 duim na de Rhynlandsche maat, in twaalf deelen verdeeld (§. 13.); maar in tien deelen verdeeld (§. 2. *T. I. Exper.*) naauwelyks 2 duim.

Waarneming van *Derham.*

Derham (*Philos. Transact. Num.* 294. *p.* 45.) heeft in 't jaar 1698. na de Engelsche mate de grootste hoogte 30 duim en $\frac{4}{10}$,

de

de kleinſte 28 duim en [illegible] gevonden: bedragende dus het gantſche onderſcheid 2 duim en [illegible]. In myn *Barometer* is de gantſche hoogte, die de Mercurius mogelyk kan bereiken, indien hy op 't hoogſte rees, in 31 deelen, die wy duimen mogen noemen, verdeelt, en ieder duim in 8 deeltjes. Doch hy daalt zelden tot 28 na beneden. Dewyl nu de gantſche verandering niet boven de 2 duimen, vervolgens iets weinigs bedraagt; dus heeft men zo veel te meer reden, om te onderzoeken, of 'er ook noch wat anders iets by toebrengt. Dit is zo veel te meer nodig, wyl omtrent deze hoogte van twee duimen, maar een klein deeltje in een dag veranderd word. Gemeenlyk is in myn Barometer de verandering binnen een dag niet boven 1 of 2 zulke deeltjes, waar van acht een duim van myn Barometer uitmaken. Zomtyds ſtaat ook de Mercurius wel een gantſche dag zonder de minſte beweeging; ja de verandering binnen een dag geſchied gemeenlyk heel langzaam, zo dat men maar allengsjes waarneemt, hoe de hoogte iets vermeerdert of vermindert. In alle de drie Winter-maanden van 't voorleden Jaar 1721. is de Mercurius zelden boven de 30, en als hy het hoogſte, den 20. January, ſtond, was hy maar $\frac{3}{8}$ boven de 30 duim gereezen: en als hy het laagſte, den 25. January, even als des avonds van te voren, na 9. uuren, ſtond, was hy noch 2 deeltjes boven de 28 duim ſtaande. *Als* wy dus blyven by het geen *Amontons* waargenomen heeft; zo ziet men, dat de geheele verandering, die omtrent de hoogte

§. 25.

Dagelykſche verandering.

Waarneming van den Schryver.

§. 25. 26. te van 't quik in de *Barometer* kan voortkomen, niet veel meer als het veertiende deel van de kleinste hoogte is, waar op hy daalt. Waar uit blykt (§. 89. *T. I. Exper.*), dat de zwaarte der lugt, van de kleinste tot de grootste, en van de grootste tot de kleinste Trap, niet meer dan omtrent het veertiende deel kan toe en af-nemen. Volgens *Derham* komt de gantsche verandering op het veertiende deel en $\frac{1}{4}$ daar van; 't welk iets meer is. Maar dewyl zich *Derham* alleen op een jaar, daarentegen *Amontons* op veele grondvest; zo blyft men billyker by de eerste evenredigheid. Volgens het geen ik in de drie Winter-maanden van 't voorlede jaar heb aangemerkt, is de gantsche verandering niet boven $14\frac{5}{17}$ geweest; 't welk overeenkomt met het geene *Derham* in een gantsch jaar opgemerkt heeft. Wie in veele jaren na malkander alle veranderingen met Neerstigheid opschryft, en ze naderhand met malkander vergelykt; die zal gewaar worden, dat de geheele verandering van de kleinste Trap tot de grootste, in het eene jaar niet even als in het andere bevonden word.

Hoe veel de zwaarte der lugt verminderen kan.

§. 26. Het is bekend, dat de pyp van de Barometer AB in een vaatje CD staat. Wanneer nu de Mercurius in de pyp BA opryst, dan neemt de zwaarte der lugt toe, en dat niet alleen na Evenredigheid der hoogte, die hy in de pyp AB bereikt, maar ook na die hoogte, waar in hy in 't vaatje neerdaalt. *By voorbeeld*: de Mercurius staat in de pyp tot in E, in 't vaatje tot in G; dan is de zwaarte der lugt zo groot als een zuil van quik, welker

Hoe groot het vaatje te maken is.

Tab. I. Fig. 10.

ker hoogte GE is (§. 91. *T. I. Exper.*). Nu §. 26.
ryst de Mercurius van E tot in F. Dewyl nu even zo veel, als in EF staat, in het vaatje CD mindert; zo moet hy daar in daalen. Stelt nu, dat het tot in I valt, dan is de zwaarte der lugt zo groot als een zuil van quik, welkers hoogte IF is. Dienvolgens neemt de zwaarte der lugt, niet alleen na Evenredigheid van het ryzen in de pype EF, maar ook na die van 't vallen in 't vaatje GI, toe. Even is 't, wanneer de Mercurius in de pyp AB valt; dan neemt de zwaarte der lugt af, niet alleen na Evenredigheid van de hoogte in de pyp, waar in hy neêr daalt, maar ook na die in 't vaatje, waar in hy om hoog ryst. *By voorbeeld*: de Mercurius staat in de pyp tot in F, en in 't vaatje tot in I; zo is de zwaarte der lugt, gelyk wy gezien hebben, zo groot als een zuil van quik, welkers hoogte IF is. Wanneer hy nu uit F tot in E neêr valt, dan komt 'er zo veel in 't vaatje, als in EF was, vervolgens moet hy daar in hoger op ryzen. Nu stelt, dat hy tot in G opryst; dan is de zwaarte der lugt zo groot als een zuil van quik, welkers hoogte GE is. Dienvolgens neemt dezelve, niet alleen af na Evenredigheid van de val in de pyp, maar ook te gelyk na die van 't opryzen in 't vaatje. Wanneer het vaatje naauw is; dan ryst de Mercurius, uit de pyp neêr daalende, hooger op, dan wanneer 't wyd is; insgelyks valt hy in 't vaatje dieper neêr, indien hy in de pyp om hoog ryst. Als het vaatje CD, ten opzichte van de pyp, zeer wyd is, dan kan men niet merken, hoe de
hoog-

§. 26. hoogte van 't quik in 't vaatje ryſt of valt, terwyl het in de pyp valt of ryſt. Derhalven moet men het vaatje zo wyd maken, dat het quik, 't welk in de pyp tot de geheele verandering der zwaarte vereiſcht word; geen merkelyke hoogte in 't vaatje beſlaa.

Hoe men de wydte van 't vaatje uitrekend.

Als men de wydte der pyp AB, en de hoogte tot de geheele verandering van de zwaarte der lugt EF, op geeft, ook te gelyk aanneemt, hoe veel de hoogte van 't quik in 't vaatje CD zal vermeerderen, wanneer 'er al het quik uit de pyp van F tot E zou neêr vallen, dan kan men na myn Regel (§. 128. *Elem. Aërom.*) uitvinden, hoe wyd het vaatje moet gemaakt worden. Stelt, de middellyn van de pyp in 't licht 1 ſtreepje te zyn, de hoogte EF 24 ſtreepjes, de hoogte van 't quik in 't vaatje, als 't uit EF neêr valt, ½ ſtreepje; dan moet het vaatje omtrent 7 ſtreepjes wyd gemaakt worden. Dus kan men in 't algemeen merken, dat, wanneer het vaatje zeven maal zo wyd als de pyp is, de Mercurius in het vaatje bykans onveranderlyk ſtaande blyft, en dus de zwaarte der lugt door zyn hoogte in de *Barometer* niet onrechtmatig aangeweezen word.

Gevallige vermyding van een misſlag.

Indien men nu het vaatje meer dan zeven maal zo wyd maakt; heeft men 'er zo veel te minder een misſlag omtrent te vreezen. Gemeenelyk bekommert men 'er zich weinig of niet om; en dewyl de pyp zeer naauw is, gevolglyk het vaatje ligtelyk zeven maal grooter word, zo miſt men 'er by geval niet in. Doch mag het wel gebeurt zyn, dat men het vaatje al te wyd heeft gemaakt, wyl

men

men niet geweten heeft de rechte wydte te bepalen. Uit dit voorbeeld kan men te gelyk zien, hoe dienstig de wiskonst is, om Werktuigen en Machines in hunne volkomenheid te konnen vervaardigen, en nochtans der zaak niet te veel noch te min te doen. §. 26. 27. 28. Algemeene herinnering.

§. 27. Ondertusschen bemerkt men hier uit, dat de *Barometers*, te verwerpen zyn, waar toe men in plaats van 't vaatje, maar een pyp van dezelfde wydte als d'andere gebruikt. Namelyk, men buigt de pyp onderwaarts in BC, zo dat het korte deel CD met het lange BA evenwydig staat; dan zo ryst het quik in de kleine, als 't in de groote daalt, en valt in de eerste als 't in de andere ryst. Maar in deze *Barometer* (§. 26.) is de geheelé verandering niet veel boven 1. duim, en in ieder geval maar half zo groot als in de andere. Doch dewyl het vaatje niet boven de zeven maal zo wyd hoeft te zyn, als de pyp, om de Mercurius in deze zo hoog te doen ryzen, als 't de zwaarte der lugt vereischt; zo kan men dit gebrek ligt vergoeden, indien men een gebogene pyp ABC met een bol neemt, die in D open, en in de middellyn zeven maal zo wyd, of wyder als de pyp is. Dewyl de pypen in zich naauw zyn; dus kan men dit gemakkelyk schikken. Welk *Barometer te verwerpen* is. Tab. I. Fig. 11. Hoe dit gebrek vergoed word. Tab. II. Fig. 12.

§. 28. Men heeft aangemerkt, dat de warmte en koude ook het glas veranderen. *By voorbeeld*: Als men glaze proppen in glaze vlesschen in de warme zomer-tyd met smergel vast zet; zo zyn ze in de Winter-tyd niet genoeg sluitende gebleven: 't welk aantoont Of de warmte en koude de pyp van 't *Barometer* op een nadeeli-

§. 28. toont, dat het glas van de prop door de
29. warmte uitgezet word. Dit wetende, zou
gewyze verandert. men mogelyk vreezen, dat de warmte de pyp van de *Barometer* mogt verwyden, en de koude ze naauwer maken, als waardoor de hoogte van 't quik zou veranderd worden. Maar deze zorge is te vergeefs. Het is even eens, of de pyp geduurig dezelfde wydte behoudt, dan of dezelve van tyd tot tyd veranderd. Staande de Mercurius in een wyde pyp niet hoger als in een naauwe, en in een naauwe niet laager als in een wyder (§. 91. *T. I. Exper.*). Wy bekommeren ons hier omtrent verder om niets, als om de hoogte, welke de Mercurius in de *Barometer* bereikt, om 'er van de zwaarte der geheele lugt uit te konnen oordeelen.

Of de warmte en koude het quik veranderen. §. 29. Maar een vraag van meerder belang is deze: of de warmte en koude het quik veranderen? Men heeft al voor lang bemerkt, dat dit geschied, en wy zullen het in 't vervolg naauwkeuriger onderzoeken. *Amontons* (*Memoir. de l'Acad. R. des Sciences A.* 1704. *p. m.* 225.) heeft een weêr-glas met quik gevuld, diergelyken wy daarna op zyn plaats uitvoerig zullen beschryven. Het zelve wierde vol van 757 grein quik, zynde de pyp zo wyd, dat 18 gr. een plaats van 11 streepjes besloegen. Hy heeft door veele

Hoe veel deze verandering bedraagt. jaren na malkander aangemerkt, hoe de hoogte van 't quik in de pyp, die boven toegesmolten was, stond en op 't laatste bevonden, dat de hoogte, van de grootste koude tot de grootste hitte toe, geene 4 streepjes verandert: 't welk het zesde deel van de geheele verande-

dering omtrent de zwaarte der lugt (§. 25.) § 62.
bedraagt. Nademaal nu het quik in de groot- 30.
ste koude, en in de grootste hitte wegens dezelfde zwaarte der lugt, ook dezelfde hoogte zou hebben; dus zal het echter in de grootste hitte eenige streepjes hooger, of in de grootste koude eenige streepjes dieper staan: vervolgens veroorzaakt de verandering van warmte en koude, dat men de zwaarte der lugt door het *Barometer* niet naauwkeurig kan afmeeten. Doch als iemand de zaak zo naauw wilde nemen, dat hy netjes wiste, hoe veel men van de veranderde hoogte des quiks aan de zwaarte der lugt moest toeschryven; zo heb ik het zelve reeds voor lang in de *Elementa Aërometriæ*, *Anno* 1709. uitgegeven, *prop.* 74. & *seqq.* grondig aangeweezen, 't welk hier te herhalen te wydloopig zyn zoude.

§. 30. Dewyl de Mercurius in de pyp niet Wat om-
zo zwaar is, als de lugt, die 'er in 't vaatje trent het
op drukt, wanneer 'er boven in de pyp wat opvullen in acht te
lugt is (§. 95. *T. I. Exper.*); zo moet men nemen
in 't opvullen voornamentlyk daar op letten, is.
dat 'er geene lugt in de pyp blyve. Wat men hier omtrent moet in acht nemen, heb ik in 't eerste Deel (§. 90.) bygebracht. Als de pyp niet al te naauw is, 't welk hier juist niet vereischt word, brengende de wydte geen hinder; zo als te voren (§. 28.) gezeid is; dan kan men met het glaze trechtertje, dat onder een naauwe opening heeft, zeer wel uitkomen, of noch beter met het steek-heveltje (§. 90. *T. I. Exper.*). Men hoeft niet te vreezen, wyl de Mercurius zeer

zwaar

§. 30. zwaar is (§. 188. *T. I. Exper.*), en hem de
31. lugt in de pyp, als hy neêr daalt, tegenhoudt (§. 9.), dat de lugt door 't quik mede na beneden getrokken, en met het zelve vermengd word, zo dat ze zich daarna, als in het opperste deel der pype, door het omkeeren, een ledige ruymte ontstaat (§. 90. *T. I. Exper.*), weder mogte ontdoen, en door het zelve uitzetten (§ 147. *& seqq. T. I. Exper.*). Want ik heb bevonden, dat zich de lugt met geene vloeibare stoffen, die door dezelve heen vallen, vermengt (§. 152. *T. I. Exper.*).

Hoe de Barometer vast gemaakt word, Tab. II. Fig. 13.

§. 31. Op dat de pyp met het vaatje vast staa, zo word ze aan een gestel vast gemaakt. Maar dewyl 't onverschillig is, hoe het gestel gemaakt word; zo laat ik aan ieder een de keur, hoe kostbaar hy 't wil laten maken. Het myne is van eiken-hout met noteboome ingeleid, en met een wasch-doekje geboent. Het vaatje is onder in AB verborgen; boven in C heeft de pyp in het bord haar vastigheid, en legt door het geheele gestel in een goot. De verdeeling is op twee plaatjes van wit koper DE gemaakt. Om de cyffers en streepjes beter te zien, zyn ze beide zwart geverwt; beginnende van 28. en eindigende met 31. Ieder deel word in acht kleindere verdeeld: Wie ze kleinder wil hebben, kan 't ligt verkrygen. De kleinste hoogte, die de *Mercurius* kan hebben, toont aan, waar men met de verdeelingen te maken, beginnen moet. Om de gantsche hoogte te weten, begint men van de oppervlakte des quiks

quiks in 't vaatje, die zich nooit merkelyk kan veranderen (§ 26.), aan te tellen. Dewyl de lugt ook door het hout heen dringt (§. 64. *T. I. Exper.*); hoeft men het vaatje, waar de pyp in ftaat, maar van hout te maken, en alsdan kan men 't toedekken: 't welk zo veel te zekerder is, als men de Barometer wil van plaats veranderen. §. 31. 32. Wanneer het vaatje kan toegedekt zyn.

§. 32. Dewyl de gantfche verandering in 't ryzen en vallen van 't quik niet boven de 2. Rhynlanfche duimen bedraagt (§. 25.); dus kan de Barometer alle de veranderingen van de zwaarte der lugt niet aanftonds aan wyzen. Doch om dit te konnen verkrygen; zo moet men het bovenfte gedeelte der pyp BC, waarin de Mercurius ryft en valt, buigen. Hoe nader nu ABC aan een rechte hoek komt; hoe meer de ruymte, waar in de Mercurius kan ryzen en vallen, verwyderd word. Als dezelve in 't eerfte geval maar van B tot in D konde ryzen en vallen; zo ryft en valt hy nu van B tot in C. Doch hoe veel de gantfche ruymte verwyderd word, in even dezelfde reden word ieder deel van dezelve vergroot. Want trekt EF met DC parallel; dan is 't altyd (§. 184. *Geom*) BD : BC=BE : BF. Nu is BD tot BC, gelyk als de *Sinus* van de hoek C is tot de *Sinus* van de hoek D, of tot de *Sinus totus* (§. 43. *Trigon.*). Stelt te zyn de hoek ABC 100 graden; dan is DBC 80 (§. 59. *Geom.*), vervolgens DCB 10 (§. 102. *Geom.*). Dienvolgens is BD tot BC, gelyk als 17365 tot 100000, volgens de *Sinus Tafelen*, dat is, by na als 1 tot 6 (§. 75. *Aritbm.*). In dit geval is Hoe men 't maakt, dat de verandering in de zwaarte der lugt bemerkelyker word. Tab. II. Fig. 14. Wiskonftig Bewys.

§. 32. de ruymte byna zesmaal zo groot, als in de gemeene Barometer, voor het ryzen en vallen, vervolgens is het vallen en ryzen ook altyd zesmaal grooter, als in de gewoone (§. 24. *T. I. Exper.*). Namelyk, de geheele ruymte voor het ryzen en vallen van de Mercurius is boven de 11, byna 12 Rhynlansche duimen. Ik heb diergelyke Barometer eenige tyd nevens een ander gebruikt, en vind die zeer dienstig te zyn. Want blyvende de Mercurius in de gemeene Barometer zomtyds een geehele dag en langer onveranderlyk staan, zo kan ik in de gebogene 3 tot 6 veranderingen, als men de halve deelen telt, waarnemen. Doordien nu zulk een Barometer even ligt, als een gemeene, te vervaardigen is; dus zou zich een iegelyk, die lust heeft de verandering van 't weêr waar te nemen, met diergelyke voorzien.

Bevestiging door de ondervinding.

Het gestel word van twee stukken hout gemaakt, welke onder dezelfde hoek, als de pyp gebogen is, t'zamen gezet worden. Onder in A word het vaatje, waar de pyp CBA in te staan komt, ingesneden. Naar de lengte word een goot uitgeholt, om 'er de pyp in vast te zetten, dat ze zeker staat. Boven aan de arm van 't gestel word langs de pyp BC de verdeeling gemaakt. Dewyl deze deelen in de hoogte niet overeenkomen met die van een gemeene Barometer, zo als ik beweezen hebbe; zo kan men ook niet van de oppervlakte des quiks in 't vaatje aan beginnen te tellen, maar men begint van daar aan, waar de Mercurius het laagste staat. Als men de Evenredigheid zoekt, (zo als tevoren

Hoe het gestel gemaakt word.

Hoe men 'er mede waarneemt.

voren is aangeweezen), van BC tot BD; dan §. 32. ziet men, hoe veel men in elk geval by de 33. kleinste hoogte van de Mercurius in de gemeene Barometer moet addeeren, om in deze de hoogte voor het tegenwoordig geval te vinden.

§. 33. De beroemde Wiskonstenaar, de *Heer Johannes Bernoulli*, heeft dit noch op een andere maniere gezocht te verkrygen, diergelyken ik my ook verbeelde, toen ik de *Grond-beginzelen van de Aërometrie* eerst in de Latynsche tale in 't byzonder, buiten de overige Mathematische wetenschappen, in 't licht gaf. AB is een glaze Cylinder-vaatje, dat boven in A besloten en rond is, op dat het de lugt niet kan breken (§. 108. *T. I. Exper.*), als 'er een lugt-ledige ruymte boven 't quik in komt. BCD is een glaze pyp, wat naauw, op dat 'er in D het quik niet uitloope. Men zou ze ook wel, om zekerheids *halve*, in D wat konnen ombuigen; doch moet het quik nooit verder dan tot in D te staan komen. Dit vaatje word met de pyp geheel vol quik gevuld: 't welk ten gemakkelykste kan geschieden, als het vaatje AB boven open is, en met een dekzel van geel koper toegesloten word. In dit geval word de pyp in D toegestopt, en in het begin even zo gevuld, als de gemeene Barometer (§. 90. *T. I. Exper.*). Als ze tot in D vol is, dan giet men het vaatje AB ook geheel vol, en plakt 'er een sterk dekzel van geel koper met een breede rand vast op. Zo dra het pek vast houdt, word de pyp onder in D geopend, en 't quik zal tot in F neêr vallen. Wanneer nu te dier tyd de lugt de

Hoe men dit noch op een andere maniere kan te werk stellen.

Tab. II. Fig. 15.

Hoe deze Barometer gevuld word.

§. 33. minste zwaarte heeft; dan is in D de bepaling van de minste zwaarte. Maar als de lugt op een ander tyd noch ligter word; dan loopt 'er noch meer quik in D uit, tot dat het zich met 'er tyd van zelfs staakt. Doch moet de pyp CD zo veel langer zyn als de grootte der ruymte, waar in zich het quik in de gemeene Barometer beweegt, voor zo veel het vat AB wyder als die is. *By voorbeeld:* Als het vat vyfmaal wyder is, als de pyp; zo moet CD boven de 10 duimen zyn (§. 25.). De hoogte van 't vaatje moet iets grooter zyn, als de ruymte van de gemeene Barometer, waar in de Mercurius by de verandering der lugt ryst en valt: waar van wy de reden aanstonds zullen aanwyzen. Dus kan men 't tot 3 duimen toe hoog maken. De lengte der pyp CB word zo groot, als de hoogte is, die de Mercurius by de minste zwaarte der lugt in de gemeene Barometer komt te bereiken, dat is omtrent 26 duimen (§. 25.). Wanneer de lugt zwaarder word, dan moet het quik in 't vaatje AB even zo veel hoger ryzen, als in de gemeene Barometer (§. 34. *T. I. Exper.*). Als 't nu vyfmaal wyder is, als de pyp BCD; dan moet 'er vyfmaal zo veel quik in komen als nodig was, indien de pyp in plaats van 't vaatje evenwydig voortging. Dewyl nu dit quik, 't welk in 't vat ryst, in de pyp CD mindert; zo beweegt het zich in deze pyp door eene ruymte, die vyfmaal grooter is, als in de gemeene Barometer. Niet tegenstaande al dit gezegde waar is, en men diergelyke Barometer ook wel kan vervaardigen; is echter de voorgaande veel beter uit

De Evenredigheid van de deelen te vinden.

Hoe de veranderingen daar in geschieden.

ver-

ter kon mengen. *Des Cartes* heeft het niet §. 34.
zelfs beproefd; anders zoude hy het ge- 35.
brek gevonden hebben, en tot andere gedachten gekomen zyn. Maar *Hugenius* heeft diergelyke Barometer laten maken, en bevonden, dat de lugt, die zich in de pyp CE boven het water gezet hadde, ook door de warmte uitgebreid, en door de koude t'zamen getrokken wierd (§. 133. 134. *T. I. Exper.*): als waardoor het geschied is, dat het quik met het water teffens wegens de koude gereezen, en wegens de warmte gevallen is. Byzonderlyk is ook aan te merken, dat zich het water, en noch meer de wyn-geest, door de warmte uitbreid, en door de koude t'zamen trekt (§. 211. *T. I. Exper.*); waar door veroorzaakt word, dat het water en de wyngeest ook wegens de warmte ryzen, en wegens de koude vallen.

Hoe *Hugenius* de gebreken waargenomen heeft.

§. 35. Toen *Hugenius* deze gebreken waarnam, begon hy 't op een andere maniere te schikken. BC en EF zyn twee Cylinder-vormige glazen, omtrent een duim hoog en even zo wyd, of wel anderhalf maal zo wyd. De afstand der glazen van malkander word zo groot geschikt, als de middel-hoogte van 't quik in de gemeene Barometer bedraagt. De pyp maakt men omtrent een streepje wyd. Wanneer de lugt de middelste Trap van zwaarte bereikt, volgens de gemeene Barometer, dewelke men tot een onderscheid *de enkelvoudige*, en deze *de dubbelde* of *t'zamen gestelde* pleeg te noemen; dan word hy zodanig gevuld, dat de pyp EDC geheel, en de beide vaatjes BC en EF half vol quik zyn, maar

Wat *Hugenius* begonnen heeft.

Tab. II. Fig. 17.

Gedaante der glazen.

Hoe de Barometer gevuld word.

§. 35. maar de andere helft van 't vaatje EF vol water is, zo dat het zelve in de pyp FG een voet hoog daar over komt te ſtaan. Onder het water word het zesde deel van *Aqua regis*, of Konings-water gemengt, op dat het in de winter tyd niet bevriezen kan. Hoewel nu het water door de naauwe pyp niet zo ſterk, als in de wyde vaten, kan uitwaaſſemen; echter pleegt men 'er om meerder zekerheids wille, boven een droppel Amandel-olie op te druipen. De pyp BA en de ander helft van 't vaatje CB blyft ledig. De verdeeling word aan de pyp FG, waar in het water ryſt en daalt, gemaakt. Want als de lugt zwaar word, dan moet het quik in 't vaatje BC hooger op ryzen, en op zulken wyze valt het water in de pyp GF neêr: word de lugt ligter, dan valt het quik uit het vaatje BC, en het water ryſt in de pyp FG. Namelyk, wanneer de Mercurius in het vaatje FE tot in K, en in 't andere CB tot in l gaat, dan ſtaat het quik Ll met de zwaarte der geheelen lugt, die in G drukt, en met het water KO in evenwicht (§. 91. 94. *T. I. Exper.*). Derhalven is Ll iets kleinder als de hoogte, die de Mercurius in de enkelvoudige Barometer heeft (§. 26.). Stelt nu, dat de lugt zwaarder word: dewyl het water, 't welk met haar te gelyk in de pyp OF evenwichtig is, met het quik Ll eenerley zwaarte behoudt; dus moet het quik in het vaatje CB hoger op ryzen. Onderſtelt nu, dat het tot in N opryſt. Zo veel nu in het vaatje BC op nieuws inraakt; zo veel raakt uit het vaatje FE weg. Op zulken wyze

Hoe men de verdeeling maakt.

Hoe zich de veranderingen vertoonen.

daalt

daalt het quik aldaar tot in M, vervolgens §. 35.
gaat ook zo veel water uit de pyp FO in het vaatje. Dewyl nu het vaatje FE veel wyder, als de pyp is, *by voorbeeld*, 15 maal zo wyd; dus valt ook het water 15 maal zo diep in de pyp FO neêr, *by voorbeeld*, uit O tot in P, als het quik in het vaatje CB ryst. Nu ryst het quik half zo hoog, als in de gemeene Barometer; dienvolgens valt het water in dit geval 7½ maal zo diep, als het quik in de enkelvoudige Barometer ryst. Insgelyks stelt, dat het quik in het vaatje BC tot in N, in het andere FE tot in M, en het water tot in P staat; dan is het quik QN met het water MP, en de zwaarte der lugt, die in G op het water drukt, in evenwichtige stand. Wanneer nu de lugt ligter word, en echter het water in PM zyn zwaarte niet verandert; dan moet het quik in 't vaatje BC vallen. Onderderstelt, dat het uit N tot in I valt. Zo veel als 't in 't vaatje BC valt, zo veel ryst het in 't andere EF, *by voorbeeld* uit M in K. Maar zo veel quik nu in 't vaatje komt; even zo veel water moet 'er uit in de pyp FG ryzen. Als nu het vaatje 15 maal zo wyd als de pyp FG is; zo ryst ook het water in de pyp FG 15 maal zo hoog als het quik in het vaatje CB valt, dat is, PO=15 IN. Nu is IN de helft van de hoogte, die de Mercurius in de enkelvoudige Barometer valt. Dienvolgens ryst het water in de pyp FG 7½ maal zo hoog, als het quik in de enkelvoudige Barometer valt. Deze dubbelde Barometer is veel moeielyker te maken en te vullen; als de gebogene (§. 32.), zo als

§. 35. Gebreeken van deze dubbelde Barometer. een iegelyk ligt ziet. Dewyl het water door de warmte uitgebreid, maar door de koude t'zamen getrokken word (§. 211. 223. *T. I. Exper.*); dus word daardoor eenige wanorder veroorzaakt. Alzo het in de pyp FG ook wegens de koude vallen, en wegens de warmte ryzen kan. Wie met de dubbelde Barometer heeft omgegaan, die zal ook ondervonden hebben, hoe ligt het kan gebeuren, dat 'er in 't beweegen, of omdragen eenig lugt in het vaatje CB en de pyp BA raakt. Dewyl nu die lugt door de warmte uitgebreid, maar door de koude t'zamen getrokken word (§. 133. *T. I. Exper.*); zo word ook het quik in 't eerste geval in het vaatje tot vallen, en in 't andere geval tot ryzen gebracht, vervolgens ryst ook het water in de pyp FG wegens de warmte, en valt wegens de koude.

Waarom de gebogene Barometer hooger te achten is. Alle deze omstandigheden en toevallen, dien de dubbelde Barometer onderworpen is, overweegende, acht ik de gebogene hooger (§. 32.). Het is ook ligt de gebogene Barometer bykans even zo opmerkend te maken, als de dubbelde, gelyk hy dus verre beschreven is.

Hoe men die zo bemerkelyk als de dubbelde maken kan. Tab. II. Fig. 14. Namelyk, als men de dubbelde zo schikt, gelyk het *Hugenius* aangegeven heeft; dan zyn de veranderingen omtrent $7\frac{1}{2}$ maal zo groot, als die in de gemeene. Wil men nu de gebogene ook $7\frac{1}{2}$ maal zo opmerkend maken; dan moet BC tot BD zyn, gelyk als $7\frac{1}{2}$ tot 1, dat is, de *Sinus totus* moet $7\frac{1}{2}$ maal zo groot zyn, als de *Cosinus* van de hoek DBC, of de *Sinus* van DCB. Als men dus de hoek ABC 97 graden groot maakt. dan is DCB 7 graden (§. 97. *Geom.*). Nu is de *Si-*

nus totus, volgens de *Sinus Tafelen*, meer §. 35.
dan 8 maal zo groot, als de *Sinus* van 7 graden. Derhalven moet in dit geval de gebogene Barometer meer dan 8 maal zo opmerkend zyn, als de enkelde. Dus kan men met veel minder moeite verkrygen, wat men door de dubbelde op een moeielyke wyze moet zoeken, en heeft niet nodig zich zo veel toevallen 'er by te onderwerpen. Derhalven, niet tegenstaande *Philippe de la Hire* (*Memoir. de l'Acad. R. des Sciences. A.* 1717.) de dubbelde Barometer te verbeteren heeft aangeweezen; vind ik echter niet raadzaam van deze verbetering hier te handelen, dewyl wy by de gebogene blyven konnen. Ook heeft zich *Amontons* (*Memoir. de l'Acad. Roy. des Scienc. A.* 1704. *p. m.* 126. & 369.) zeer beneerstigt om te toonen, hoe men de veranderingen, van de warmte en koude ontstaande, bemerken, en dezelve van de andere, die door de verminderde zwaarte der lugt veroorzaakt worden, onderscheiden kan. Maar vermits wy de dubbelde Barometer niet nodig hebben, zo acht ik ook onnodig te zyn, deze moeielyke wydloopigheden hier te verklaaren. Doch zo men de geringe veranderingen, die in het quik door de warmte en koude zelfs in de gebogene ontstaan, van die geene, welke van de veranderde zwaarte der lugt voortkomen, wilde onderscheiden; zo kan men daar toe geraken, door het geene ik al voor lang met dit oogmerk, ten dienst van de enkelde Barometer, in de boven aangehaalde *Elementa Aërometriæ* (*prop.* 83. & *seqq.*) verhandeld hebbe. Voorts zal het dien-

Waarom de Schryver de verbetering van de dubbelde Barometer voorby gaat.

§. 35. 36. dienstiger zyn, dat wy nu voorstellen, wat men dus verre in de lugt door de Barometer ontdekt heeft, en de oorzaak daar van onderzoeken.

Waarom de Mercurius zomtyds in een ongewoone hoogte staan blyft.

§ 36. Ik heb wel (§, 92. *T. I. Exper.*) genoegzaam beweezen, dat de Mercurius uit geen andere reden in de *Torricelliaansche* pype, of de Barometer hangen blyve, dan vermits hem de lugt, van buiten op de vlakte van dezelve in 't vaatje drukkende, tegenhoudt, en zie ik niet, hoe iemand, die myne Proefnemingen van 't begin tot daar toe doorgeleezen, en alles met aandacht overwogen heeft, eenig twyffel kon overblyven. Ondertusschen is 't echter des te meer te verwonderen, hoe het mogelyk is, dat de Mercurius in de *Torricellianische* pyp, als ze boven van de lugt wel ledig gemaakt is, omtrent driemaal zo hoog staan blyft, als hem de zwaarte der lugt anders in staat is om te houden.

Hugenius zyn waarneming daar omtrent.

Hugenius heeft eerst waargenomen, dat het quik zo ongemeen hoog kon staan blyven, en 'er zyne gedachten van aan het Koninglyke Engelsche Genootschap der Wetenschappen (*Philosoph. Transact. n.* 86. *p.* 5027.) medegedeeldt; 't welk ook de beroemde Wiskonstenaar te Oxford, *Johan Wallis* (*ibid. n.* 91. *p.* 5160.) nader overwogen heeft.

Hoe hy 'er op gekomen is.

Namelyk, toen *Hugenius* begon Proefnemingen met de Lugt-pomp aan te stellen, zuiverde hy water van de lugt (§. 148. *T. I. Exper.*), en vulde daar mede een pyp, die boven toegesmolten was (§. 96. *T. I. Exper.*). Als hy nu wel opgelet hadde, dat de pyp geheel vol, en niet de minste lugt boven over het

wa-

water was; brachte hy ze weder onder de ontfanger, en pompte 'er de lugt uit: doch in plaats dat het water uit de pyp naar beneden zoude vallen (§. 91. *T. I. Exper.*) bleef het veel eer onbeweeglyk ſtaan. Dit gaf hem aanleiding, om het ook met quik in de open lugt te beproeven en hy bevond, dat het na de Rhynlandſche maat 75 duimen hoog ſtaan bleef, 't welk omtrent 3 maal zo hoog is, als 26 duimen, zynde de minſte hoogte van 't quik na dezelfde mate. In Engeland hebben *Brounker* en *Boyle* Anno 1662. en 1663. de Proefneming met quik gemaakt, en veele andere hebben ze naderhand hervat: en die hebben bevonden, dat het eenige dagen 40. 50. 60. ja tot 72. duimen hoog na de Engelſche mate geheel onbeweeglyk is ſtaan gebleven, tot dat men laatſtelyk de pyp geſchud heeft, waar door het tot 29 duimen toe naar beneden gevallen is (*Wallisius in Mechanica c.* 14. *prop.* 13. *f.* 1050. 1051. *Vol. I Oper. Math.*), en *Hooke* (*Posthumous Worcks f.* 365. & *seqq.*) herinnert, dat daar na het quik zich ordentelyk, even als in een ander Barometer, bewogen hadde. By de Koninglyke Academie der Wetenſchappen te Parys is men niet minder begeerig geweeſt, het zelve meer dan eenmaal te onderzoeken (*du Hamel, in Phil. Vet. & Nov. Tom.* 4. *Phys. gen. Tract.* 2. *diss.* 3. *c. ult. p. m.* 251. & *seqq.*), en men heeft het even zo bevonden. Ook heeft *Mariotte* (*Essai de la Nat. de l'air. p.* 171. *Oper.*) de Proefneming hervat, en 'er zyne gedachten van openbaar gemaakt. Maar niet tegenſtaande zo groote en

§. 36.

Hoe men 't verder onderzocht heeft.

Hoe men de reden

§. 36. en zinryke mannen zich beneerstigt hebben, de redèn van deze zo byzondere en geheel onverwachte geschiedenisse te ontdekken; hebben zy echter eindelyk zelfs moeten beleiden, dat zy hun zelven niet voldaan hadden. Dewyl het quik veel zwaarder is als de lugt, die het tegenhoudt; zo kan deze zekerlyk niet de oorzaak zyn, waarom het niet neêr valt. Ondertusschen, doordien het quik door zyn zwaarte meer drukt, dan de lugt het tegenhoudt, en echter niet naar beneden valt: zo moet het buiten de lugt noch iets anders tegenhouden, dat zyn val verhindert. Derhalven is *Hugenius*, die door zyn bekwaam verstand zo veele diepzinnige zaken heeft uitgevonden, op de gedachten gekomen, dat 'er behalven de grove lugt, noch een andere fyne lugt zyn moest, welke hare drukking met de grove vereenigt, en bekwaam is om het quik zo veel hooger op te houden, dan het in de *Torricelliaansche* pyp boven de gewoone hoogte in de Barometer staat. Maar hy onderstelt, dat deze stoffe, fynder als de gemeene lugt zynde, door het glas, water, quik, en andere lichamen, waar de grove lugt niet doordringt, kan door passeeren. Wanneer nu boven over het quik eene ledige ruymte is, zo dringt deze fyne lugt door het glas heen, en drukt van boven even zo sterk op het quik, als het daar door van onder tegenhouden word, en op zulken wyze blyft de drukking van de grove lugt alleen over. Even dit zelfde heeft *Jacob Bernoulli* bewogen, om aan de fyne Hemels-lugt, die men gewoon is *Æther* te noemen

hier van te vergeefs gezocht heeft.

Hugenius zyn bedenking hier over.

men

men, eene zwaarte toe te schryven (*in Dissert. de gravitate Ætheris*). Maar hier omtrent ontstaat een groote zwarigheid, die men niet zo ligt kan oplossen, en waar omtrent *Hugenius*, al schoon hy getracht heeft om ze op te lossen, bekent zich echter zelfs niet voldaan te hebben. Namelyk, nadien deze fyne stoffe, welke door hare drukking het quik hooger zal houden, als het de lugt alleen te doen in staat is, zelfs door het glas en het quik kan heen dringen; dus ziet men niet, waarom deze stoffe niet ook haar kracht bewyst, wanneer al de pyp vol is, en daar door het quik, al was 't ook maar allengsjes naar beneden stoot. Om zich deze zwaarigheid des te beter voor te stellen, zal ik 't door een gelykvormig geval verklaaren. Het is bekend, dat de lugt door het hout heen dringt (§. 64. *T. I. Exper.*). Als men nu een houte pyp met quik vult, en boven noch zo wel bezorgt, dat 'er geen lugt kan inraken; zo valt echter het quik niet alleen tot op de gewoone hoogte naar beneden, maar de lugt dringt mede door 't hout in de bovenste ledige plaats, en stoot het quik verder naar beneden. *Valerianus M.* de beroemde Capucyn, heeft het zo wel met quik als met water beproefd en waar bevonden (*in Admirandis de vacuo p. m.* 10.). Op dat men daar niet tegen inbrenge, dat het quik of water hier in het begin door zyn eige zwaarte neêr viele, en boven een ledige ruymte onstond, waar de lugt door het hout indrong, zo dat daar door het quik moest vallen (§. 95. *T. I. Exper.*), maar dat het heel an-

§. 36. Zwaarigheid hier omtrent voorvallende.

Dit word nadrukkelyker voorgesteld.

§. 36. anders gelegen was, wanneer het quik tot boven aan de pyp raakte; zo hoeft men maar een pyp te nemen, die korter is als de hoogte van 't quik in de Barometer. De voorzitter toen ter tyd van het Koninglyke Genootschap der Wetenschappen *Brounker* is (volgens *Wallisius loc. cit. f.* 1052.) op de gedachten gekomen, dat de lugt dadelyk veel zwaarder zy, als de pylaar van 't quik in de gemeene enkelde Barometer, en dat zy dus het zelve zeer veel hooger in eene lugt-ledige hoogte kon houden. Maar dewyl in het quik lugt is; zo zoude het geschieden, dat de lugt, die over en weêr in 't zelve verstrooit, en door de Lugt-pomp 'er niet van afgescheiden is (§. 147. *T. I. Exper.*), voor zo veel tegenhoude, dat de buitenste lugt het niet zo hoog kon drukken, als 't zoude geschieden, wanneer 'er geen lugt in was.

Brounkers meening.

Wat daar tegen in te brengen is.

Dit konde men toen ter tyd als een reden laten doorgaan, vermits de eigenschappen der lugt noch niet zo bekend waren, als ze hedendaags wel zyn. Maar na dat men die naauwkeuriger heeft leeren inzien, kan men gemakkelyk toonen, dat dit geen plaats vinden kan. Veronderstellende dan, dat het quik, van de lugt gezuivert zynde, maar driemaal zo hoog staa, als het andere met lugt vervuld, zo zoude deze lugt de drukking des quiks noch tweevoudig vermeerderen. Zo lang als de lugt in het quik verstrooit is, en 'er zich niet van afscheidt, is ze met het zelve als een lichaam aan te merken, en drukt te gelyk met het zelve na de evenredigheid van haar zwaarte. Wie zou nu konnen

men denken, dat die weinige lugt, welke in het quik over en weêr verstrooit is, tweemaal zo zwaar zy als het quik, 't welk in zyn zwaarte aan 32 voeten hoog water gelyk is (§. 90. *T. I. Exper.*)? Dus moesten wy stellen, dat zich de lugt van 't quik ontbond, en om hoog rysde, vervolgens het quik wegens de lugt over het zelve neêr viel. Doch in dit geval zoude de lugt, uit het quik gaande met haar veêrkracht tweemaal zo sterk zyn, als de drukking van de buiten-lugt, die in de gemeene Barometer op 't vaatje met het quik drukt. Maar dit alles komt in 't minste niet overeen, met het geen wy, aangaande de veêrkracht der lugt, boven het quik in de *Torricelliaansche* pyp gelaten, door Proefnemingen bevonden, en door waare gronden beweezen hebben (§. 94. *T. I. Exper.*). Nu is 'er geen reden te vinden, waarom wy aan de lugt, welke uit het quik raakt, een grooter kracht, dan aan de andere, zouden toeschryven. Hier by komt noch, dat het quik, wanneer 't eens neêr gezakt is, naderhand zyn ordentelyke beweeging, even als in een ander Barometer, heeft; en 't is echter zeker, dat dit quik noch vry is van de lugt, daar het van gezuivert is geworden (§. 167. *T. I. Exper.*). Wat *Wallisius* en *Mariotte* voorgeven, is noch veel slechter gesteld. Waar uit men dan ziet, dat de waare oorzak van deze geschiedenisse noch niet uitgevonden is.

§. 36.
37.

§. 37. Doch op dat men te minder twyfele, dat het quik in de Barometer door de zwaarte der lugt opgehouden word, en dat men

Waarom het quik in de Barometer

§. 37. aan de weegschaal te gelyk met de pyp weegt.

men zich door de ongewoone hoogte niet late verwarren, dus zal ik noch twee byzondere Proefnemingen, die bekwaam zyn om dit te bevestigen, bybrengen. De eerste Proefneminge is al reeds Anno 1662. by het Koninglyke Engelsche Genootschap der Wetenschappen aangesteld geworden, en *Wallisius* heeft (*in Mech. c.* 14. *prop.* 10 & 11. *f.* 1044 & *seqq.*) aangeweezen, dat ze met de *Hydrostatische* gronden van de evenwichtige stand der vloeibare lichamen overeenkome. Ik heb ze meer dan eens op de volgende wyze met een goede uitslag hervat. Aan de ledige pyp boven in G maakte ik met wasch een draad vast, en hing ze daar mede aan de weegschaal ACB, leggende op de schaal EF zo veel gewicht, tot dat de weegschaal in evenwicht stond. Als men de pyp boven niet toesmelten, maar 'er enkeld een holle dekzel van geel koper wil op plakken; dan hoeft men maar aan het dekzel een oor te maken, om 'er een draad door te halen, en de pyp gemakkelyk op te hangen. Daar na vulde ik de pyp HG op de gewoone wyze met quik en stelde die met de opening H in een vaatje met quik (§. 90. *T. I. Exper.*). Als ik nu de gevulde pyp, gelyk te voren, aan de weegschaal hing, dan moest ik 'er noch veel gewicht by leggen, om ze in evenwicht te brengen: waar uit men bemerkte, dat het quik in de pyp ook mede weegen moest. Toen ik het quik op een naauwkeurige weegschaal afwoog, bevond ik het even zo zwaar, als het gewicht op de schaal EF, daar by gedaan, bedroeg. Het vaatje stelde ik zodanig

Beschryving der Proefneming.

Tab. II. Fig. 18.

onder

onder de pyp, dat de onderste opening H §. 37.
naauwlyks in 't quik dompelde. Wanneer de pyp korter als de enkelde Barometer, en geheel met quik gevuld was; dan woog het quik, van de vlakte der zelven in 't vaatje aan gerekent, even als te voren ook mede. Wie op de zaak let, zal ten eersten zien, dat het zo weezen moet, en niet anders zyn kan. Voor zo veel als de lugt boven op de pyp in G drukt; zo veel drukt ze ook onder in H tegen de pyp aan. Het quik in de pyp drukt ook nederwaarts, en verzwakt een gedeelte van de onderste drukking, na proportie van zyn zwaarte, of als 't met de geheele lugt even zwaar is, vernielt het de gantsche onderste drukking. Dewyl nu alsdan de bovenste lugt zo veel sterker de pyp nederwaarts drukt, hoe minder de onderste is drukkende, namelyk zo veel als de zwaarte des quiks in de pyp bedraagt; zo is 't even eens, als of boven op de pyp GH noch een gewicht lag, dat zo zwaar waare als het quik binnen de pyp. Wat wonder is 't dan, dat men op de schaal FE, na dat men de ledige pyp te voren in evenwicht met dezelve gesteld heeft, noch zo veel gewicht meer gebruikt, als de zwaarte van 't quik in de pyp weegt, van de vlakte namelyk van dien in 't vaatje aan gerekent. Maar nu erkent men, waar van daan het komt, dat ons deze Proefneming vreemd schynt. Namelyk, men verbeeld zich, dat het quik in de pyp de waag-balk te gelyk mede trekke, dewyl men, om de weegschaal AB in evenwichtige stand te brengen, even zo veel gewicht

Verklaaring van dezelve.

Waarom de zelve iemand vreemd schynt.

§. 37. op de schaal FE gebruikt, als het quik in de pyp weegt. Doch nu weet men, dat het quik vloeibaar is, en geen deel het ander, noch het geheele de pyp kan trekken, zo als 't anders in de vaste lichamen, die men aan malkander, en laatstelyk het eene daar van aan een weegschaal hangt, geschied. Deswegen houdt men 't voor onmogelyk, dat het quik de weegschaal te gelyk zou trekken. En het schynt dus; als of de ondervinding en het vernuft met malkander strydig waren. Daar uit ontstaat de verwondering en men weet 'er zich niet in te vinden. Maar men begaat hier een misslag, voor dewelke ik in het Hoofdstuk van de Ondervindingen (§. 4. *c.* 5. *Log.*) gewaarschouwt hebbe. Het is onwaar, dat wy ondervinden, het quik in de pyp te gelyk met de pyp te weegen. De ondervinding toont niets anders, dan dat, wanneer het quik in de pyp door de drukking der buiten-lugt opgehouden word, de pyp zo veel zwaarder weegt, als de zwaarte van 't quik in dezelve bedraagt. Maar of dit overgewicht, 't welk de pyp alsdan heeft, ontstaat, wyl het quik met de pyp even als een lichaam word en met haar te gelyk weegt, dan of het noch een andere reden hebbe, kan men uit de ondervinding niet gewaar worden. En derhalven stellen wy niet het vernuft en de ondervinding, maar veel meer het eerste en eene uit de ondervinding qualyk beslotene stelling, tegens malkander. Doordien nu de stellingen, die qualyk besloten worden, onrechtmatig zyn konnen; dus is 't geen wonder, dat hen het vernuft tegenspreekt. Het blyft waar, dat het

Wat men hier omtrent voor een misslag begaat.

Dezelve word dui-

het quik in de pyp geenzins kan mede wee- §. 37.
gen; maar het komt ook zo min met de onder- 38.
vinding, als met het vernuft overeen. Want delyker
ik heb beweezen, dat het meerder gewicht voorgesteld.
in de schaal FE niet vereischt word, om de
zwaarte des quiks, maar de drukking der
lugt op de pyp in G tegen te houden, dewelke hier gevalliger wyze bemerkelyk word, dewyl de lugt door hare onderste drukking tegen de pyp de bovenste drukking niet ten vollen tegenhoudt, nadien zy een deel daar van gebruikt, om de val van't quik te verhinderen. Derhalven vinden in deze Proefneming ook die geene weinig voordeel, welke gaarne daar uit ten nadeel van de zwaarte der lugt, eene aantrekkende kracht trachten te bevestigen.

§. 38. Men heeft ook eene byzondere Proefneming verzonnen, om te bevestigen, dat de Mercurius in de Barometer door de drukking der lugt gehouden en beweegt word, dewelke *Robault* (*in Tract. Physic. part.* 1. *c.* 12. §. 49. *p. m.* 65.) beschryft, en ik op de volgende wyze van hem in iets verschillende, aangesteld hebbe. Ik liet een pyp van geel koper BCDE maken, die van binnen met warm pik was begoten, op dat het quik het geel koper niet konde beschadigen. In C is een kleine pyp CB opwaarts, in D een ander DE onderwaarts gebogen. Beide staan rechthoekig op CD. In G is een schroef, die na gewoonte met een in kaars-schmeer wel geweekt stuk leder bezorgt word, op dat 'er geen lugt kan door heen dringen. In B word een glaze pyp vast gelymt, die onder, waar men ze inlymt, open, maar boven in A toegesmolten is, en

Dat de Mercurius in de Barometer door de lugt gehouden word.

Tab. III. Fig. 19.

Beschryving der Proefneming.

§. 38. in D een ander EF, die aan beide einden open is. Door de opening F vult men het geheele werktuig vol quik (§. 90. *T. I. Exper.*), en ſtelt het oprecht ſtaande in het vaatje met quik HI, even als een Barometer. Dewyl nu beide pypen t'zamen FE en BA grooter zyn moeten, als het quik in de
Tab. II. Fig. 18. Barometer ſtaat; dus valt het in de pyp AB naar beneden in K, tot dat de hoogte KL gelyk is aan die geene, die hy in een enkelde Barometer ter zelver tyd heeft (§. 28. *T. I. Exper.*). Zo dra men de ſchroef G opent, valt het quik uit de pyp DF naar beneden, maar in de andere AB ryſt het tot in A om hoog. Hoe dit door de drukking der lugt geſchied, is gemakkelyk te begrypen.
Verklaaring van dezelve. Wanneer de ſchroef in G geopent word, dan drukt aldaar de lugt met haar geheele zwaarte zo wel tegen het quik in de pyp AB, als op het ander in de pyp EF. In F drukt de lugt ook met haar geheele zwaarte. Op zulken wyze word het quik EF zo ſterk naar beneden, als naar om hoog gedrukt. Doch doordien 't nu naar beneden ook door zyn eige zwaarte gedrukt word; zo houdt in dit geval, als de ſchroef G geopent word, niets meer deze drukking tegen. Derhalven moet het quik uit de pyp EF naar beneden vallen. In tegendeel, zynde boven het quik in de pyp BA een lugt-ledige ruymte KA; drukt het quik KB enkeld door zyn zwaarte tegen
Byzondere omſtandigheid. de ſchroeve G. Dewyl nu de lugt in G ſterker tegen het zelve aan drukt (§. 25.); zo moet het tot in A om hoog ryzen. Als de Proefneming wel zal gelukken, zo moet de

pyp

pyp BA niet al te wyd zyn, op dat de lugt §. 38.
en 't quik malkander niet konnen uitwyken. 39.
Want anders zal het quik in de pyp BA niet om hoog ryzen, maar zo wel als in de andere naar beneden vallen

Hoe de verandering van 't weêr met de veranderingen in de Barometer verknocht is.

§. 39. Uit het geene, wat wy boven, aangaande het ryzen en vallen van 't quik in de Barometer, beweezen hebben (§. 24.), is blykbaar, dat wanneer het quik valt, de lugt ligter is, en minder drukt; maar wanneer het ryſt, dezelve wederom zwaarder word, en ſterker drukt. Derhalven kan men eigentlyk door de Barometer weten, of de lugt ligter of zwaarder word, dan of ze in dezelfde ſtand blyft. Doch wanneer men eenige tyd vervolgens het ryzen en vallen van 't quik in de Barometer opſchryft, en 'er het weêr by aan tekent; dan zal men bevinden, dat het zelve ook daar mede verknocht is. Ik heb zelfs veele jaren lang diergelyken met neerſtigheid verricht; maar het zou te wydlopig vallen, al het geene ik van dag tot dag aangemerkt hebbe, hier by te voegen. Het is ook onnodig (§. 2. *c.* 5. *Log.*), dewyl hedendaags bykans een iegelyk een Barometer heeft, en door eige opmerking zich verzekeren kan, van het geene ik aanſtonds omſtandiger zal aanhalen.

Wanneer hy ſchoon weêr voorſpelt. Wanneer regenachtig weêr.

Men word gemeenlyk gewaar, dat wanneer het quik boven de middelſte hoogte opryſt, het weêr helder word, en dat het quik by ſchoon en helder weêr hoog ſtaat: daarentegen, wanneer het onder de middelſte hoogte neêr valt, het weêr droevig word, en regen invalt, ſtaande dus het quik in regenachtig

 weêr

§. 39. wanneer wind. weêr zeer laag, ja vallende inzonderheid by groote ſtort-regen zeer diep neêr. Wanneer de Mercurius zyn hoogte ſchielyk en bemerkelyk verandert, dan krygt men wind, en de wind is zo veel ſterker, hoe dieper hy met eens neêrvalt. Wanneer hy geduurende de wind noch altyd dieper valt, dan neemt de wind toe; daarentegen, wanneer hy geduurende de wind ryſt, dan legt zich de wind, en dat des te bemerkelyker en ſchielyker, hoe raſſer en hoger hy ryſt. Gemeenlyk geeft men de Regel van de wind onrechtmatig aan. Men ſtelt, dat, wanneer de Mercurius zeer laag ſtaat, alsdan een groote wind zy, en, wanneer hy op 't laagſte komt, een ſtorm ontſtaat. Maar dit geſchied niet altyd. Ik heb een groote wind waargenomen, als de Mercurius by na in de middelſte hoogte, of niet ver daar onder ſtond; daarentegen weet ik, dat 'er geen byzonder wind in de ſtadt te bemerken was, alſchoon hy op 't laagſte gevallen ſcheen. En ik zal 't ook aanſtonds toonen, dat het zo weezen moet. Ik heb inzonderheid in Marburg, in 't vorige en dit jaar, dikwils waargenomen, dat 'er een groote ſtorm-wind ontſtaan is, als de Mercurius redelyk hoog geſtaan heeft, en gantſch onbeweeglyk geweeſt is. Derhalven kan men de wind niet wel tot een zekere hoogte in de Barometer bepalen. Daar zou by de overige Regelen ook noch 't een en 't ander aan te merken zyn; maar men zal 't haaſt met meerderen uit het volgende konnen leeren. Derhalven laat ik na, zulks door byzondere gevallen te beveſtigen.

De gemeene Regel is onrechtmatig.

§. 40.

§. 40. Dewyl de Mercurius by schoon weêr hoog ryst, zo moet alsdan de lugt zwaar zyn, en by het aanhoudende schoon weêr noch geduurig zwaarder worden. Als de Hemel met wolken overtrokken is, en de Mercurius in de Barometer begint te ryzen; dan verdeelen zich de wolken; en vaaren laatstelyk gantsch van malkander, dat men niet ziet, waar ze blyven. Dewyl nu alsdan de lugt begint zwaarder te worden, als ze van te voren was (§. 39.); dus ziet men daar uit, dat zich de wolken verdeelen, en eindelyk geheel uit malkander vaaren, wanneer de lugt zwaar word. Wanneer de wolken uit malkander vaaren, dan verdeelen zich de dampen, en zwemmen, om zo te spreeken, in de lugt, hebben ook, ten opzichte van de lugt, voor zich geene byzondere beweeging, maar worden te gelyk met de lugt bewogen. Een lichaam, dat in een vloeibare stoffe zwemt, en 'er niet in onderzinkt, vereenigt zyn zwaarte met dezelve (§. 195. *T. I. Exper.*). Derhalven moeten ook in zulk geval de dampen de zwaarte vermeerderen. Dienvolgens vermeerdert de zwaarte der lugt, als zich de wolken verdeelen, en de dampen, waar uit ze bestaan, verstrooijen. Wanneer de zonne-schyn aanhoudt, dan droogen de Rivieren, en al wat vochtig is, uit: deze dampen verstrooijen zich over en weêr in de zwaare lugt, dewyl men 'er geene van ziet. Derhalven, nadien een *groote* menigte van dezelve, volgens het geene *nu* eerst beweezen is, hare kracht te drukken met de lugt vereenigt; zo word zy

§. 40. Waarom de Mercurius by schoon weêr hoog ryst.

Waarom zich de wolken verdeelen.

Hoe de lugt door de dampen zwaarder word.

§. 40. daar door zwaarder, en vervolgens neemt de zwaarte der lugt by geduurig aanhoudend helder weêr toe. Maar dit kan niet de eenigste oorzaak zyn, waarom de lugt te dier tyd zwaarder is dan op een andere tyd. Want eer dat zich de wolken verdeelen, en de dampen daar van verstrooijen konnen, moet de lugt reeds zwaarder worden; dienvolgens moet 'er een andere oorzaak zyn, waarom ze zwaarder word. Insgelyks is de lugt al reeds zwaarder als anderzins, wanneer zich de dampen, uit de aarde opryzende, daarin komen te verstrooijen. Ja men kan ook toonen, dat de verstrooijing der dampen door de lugt, zo wel van die, waar in de wolken vergaan, als van die, welke uit de aarde opryzen, maar de minste oorzaak van de verandering der zwaarte zyn konnen. Want veronderstelt, dat al de Regen en sneeuw, die in een maand, als 't het meest regent en sneeuwt, naar beneden valt, t'zamen op een maal in de lugt zy; zo zal daar door maar een kleine verandering in de Barometer veroorzaakt worden. *By voorbeeld: De la Hire (Memoires de l'Acad. des Scienc. A. 1717. p. m. 2.)* heeft bevonden, dat *A.* 1716. in de maanden *September* en *October*, waar in in 't zeer sterk geregent heeft, maar ½ boven de 27 streepjes hoog Regen gevallen, en toen 't in de maand *January* zo sterk gesneeuwt had, als 't ooit gedaan hadde, het water van zo veel ongewoone schneeuw maar ½ boven de 29 streepjes hoog gestaan heeft. Wy zullen nu onderstellen, dat 'er zo veel water, als de gantsche maand gere-

Dat dit de minste oorzaak van de verandering der zwaarte der lugt zy.

Word beweezen.

regent of gesneeuwt heeft, op eenmaal in de §. 40.
lugt zy; zo zou 't even eens zyn, als of men het vaatje met het quik 28 streepjes diep onder het water dompelde. Derhalven moest het quik in de pyp 2 streepjes, dat is, het zesde deel van een duim hoog ryzen, 't welk niet meer als het twaalfde deel van de geheele verandering, in de Barometer voorvallende, zyn zoude. Ik heb ook waargenomen, dat, wanneer de Mercurius niet merkelyker ryst, daar door juist geene verandering in de wolken of dampen, die de lugt vervullen, voortkomt. *By voorbeeld*: In 't voorleden jaar was 't den 16. *January* Regenachtig-weêr, en de Mercurius stond in myn Barometer ¾ boven de 29 Engelsche duimen. Den 17. *Jan.* na de middag rees hy tot 30 duimen hoog, dat is ¼ duim: doch de Hemel bleef betrokken. Den 18. *Jan.* rees hy noch ⅛ boven 30: en de Hemel was noch betrokken. Den 19. *Jan.* rees hy noch ⅛, zo dat hy ½ boven de 30 duimen stond; maar het weêr veranderde niet het minste. Veel meer, als hy 's avonds maar $\frac{1}{12}$ viel, en de dag daar na tot ¼ over de 30 duimen stond, hadden wy 's voormiddaags, eer dat de Mercurius verder rees, regen-weêr. Dienvolgens rees de Mercurius ¼ of ½ duim, 't welk omtrent het vierde deel van de gantsche verandering is, en kwam daar door by na op 't hoogste (§. 25.); doch des niet tegenstaande ontstond geen de minste verandering van 't weêr, maar het bleef geduurig betrokken lugt. Ja wanneer men de gantsche menigte van water, dat een jaar lang regent of sneeuwt,

Word door de ondervinding bevestigt.

Word noch oogen-

§. 40. Schynlyker beweezen. sneeuwt, t'zamen neemt, en die op ee. maal in de lugt stelt; dan kan die naauwe lyks de halve verandering veroorzaaken welke in de Barometer van 't laagste tc het hoogste voorgaat *By voorbeeld*: *De l Hire* heeft *A.* 1716. de gantsche menig te des waters 14 duimen en 4 streepjes, o niet veel meer als 14 duimen hoog bevon den. Wanneer nu al dit water op eenmaal in de lugt zou komen, terwyl 't quik op 't laagste staat, dan zou het even eens zyn, als of men het vaatje met quik 14 duimen diep onder water dompelde. Maar als zulks zou geschieden, dan zoude het quik niet hooger als een duim ryzen (§. 37. *T. I. Exper.*). Derhalven, wanneer al het water, wat het geheele jaar door van regen en sneeuw van de Hemel afkomt, op eenmaal in de lugt zou gekomen zyn, als de Mercurius in dat jaar op 't laagste stond; dan zoude hy niet hooger als een duim hebben konnen ryzen, en daar door naauwelyks de middelste hoogte bereiken (§. 25.). Wie wou doch nu uit al dit niet overvloedig begrypen, dat de dampen in de lugt het allerminste tot de verandering van haar zwaarte toebrengen. Ik zegge, zy brengen het allerminste daar by toe: want zulks heb ik beweezen. Maar ik kan ook niet zeggen, dat zy 'er geheel en al niets by toebrengen: want ik het tegendeel getoont hebbe. Doch dewyl nu deze alleen niet genoeg zyn, ja in de meeste gevallen gantsch niets opmerkelyks daar by konnen toebrengen; zo moeten 'er noodzakelyk noch andere oorzaken zyn, waar van deze veranderingen

ringen ontſtaan (§. 30. *Met.*). Dus moeten §. 40.
wy de zake wat naaukeuriger overweegen, of
wy dezelve ontdekken konnen of niet. Dewyl onwederſprekelyk zeker is, volgens het geene wy tot dus verre uitgeleid hebben, dat de dampen het minſte tot de verandering der zwaarte der lugt toebrengen; zo moet de oorzaak, waarom ze de eene maal meer dan de andere drukt, in de lugt zelve gezocht worden. Want de uitwaaſſemingen des waters zyn onbetwiſtelyk de meeſte vreemde ſtoffe, die uit de aarde opryſt, en dewyl wy niet waarnemen, dat andere ſtoffen voor zich naar beneden vallen; dus kan men wel niet twyffelen, dat de waterachtige dampen de andere aan zich nemen, en deze in dit geval voor geene byzondere van hen onderſcheidene ſtoffe aan te merken zyn. Wanneer nu de lugt op zich zelven, zonder toedoen eener vreemden ſtoffe, het eenemaal meer als het andere zal drukken, dan moet meer lugt boven het quik in het vaatje te ſtaan komen, als 'er van te voren boven ſtond, of een gedeelte van lugt, dat van te voren geheel en al niet, of maar ten deele met de overige lugt drukte, moet nu met die te gelyk drukken. Wanneer meer lugt het quik zou drukken, terwyl de Mercurius ryſt, om dat 'er meer boven op te ſtaan komt; dan moet de lugt dichter of hoger worden. Maar als de lugt, die van te voren niet mede gedrukt heeft, nu zal beginnen mede te drukken; dan moet ze van te voren ſterk zyn bewogen geworden, maar nu die beweeging ophouden. De lugt word dichter, of door de koude op on-

Wat voor andere oorzaken de zwaarte der lugt vermeerderen.

Wat de warmte en koude

§. 40. der opperſte lugt daar by toebrengt.

ze plaats, of door de warmte op een andere naburige. Namelyk, wanneer zich de lugt by ons door koude t'zamen trekt (§. 133. T. I. *Exper.*); dan dringt andere uit de nabuurige plaatzen in de onze, en vermeerdert dus by ons de lugt. Insgelyks, wanneer de lugt in een ander nabuurige plaats warm word; dan word ze daar door dunner, en dringt weder in de onze in, als haar niets tegenhoudt (§. 133. *T. I. Exper.*), waar door wederom de lugt by ons vermeerderd word. Deze warmte en koude moet voornamentlyk in het opperſte deel der lugt voortkomen, en kan dus niet altyd door onze weêr-glazen, waarvan ik naderhand zal ſpreken, geoordeeld worden: zynde het wel mogelyk, dat de ſtaat der opperſte lugt anders geſteld is als die der onderſte. Wy konnen dit uit het voorbeeld van de Hagel, in de heete zomerdagen vallende, afmeeten. De Hagel is een bevrozen water, en word in de opperſte lugt voortgebragt. Derhalven moet de opperſte lugt in het begin warm, en daar na koud geworden zyn, ſchoon wy diergelyke verandering in de onderſte niet bemerken.

Vermoeding van verborgene oorzaken.

Of 'er noch andere oorzaken, waarom de lugt op een plaats d'eenemaal dunner of dichter word, als ze voorheen was, konnen zyn, is tot noch toe niet bekend. Doch het is wel mogelyk, dat 'er meerdere zyn konnen. *By voorbeeld*: Als 'er oorzaken zyn, waar door de veêrkracht der lugt verminderd word, gelyk men vooronderſtelt, dat de vochtigheid diergelyke uitwerkt; dan moet uit andere plaatzen, waar deze kracht niet verzwakt

zwakt word, meer lugt in de onze dringen; §. 40.
en daar door vermeerdert wederom de menigte van onze lugt. 41.

Wat de wind omtrent de verandering der zwaarte der lugt uitwerkt.

Wanneer een gedeelte der lugt, ten opzicht van de andere, sterker door de wind gedreven word; dan moet de kracht, waar door ze bewogen word, grooter zyn als hare zwaarte, waar door ze de beweging wederstaat. En derhalven kan zy in deze beweeging niet op de onderste lugt blyven leggen, en met haar te gelyk drukken.

Hoe de oorzaak in byzondere gevallen te bepalen is.

Wat nu voor een oorzaak van alle deze in een voorkomend geval plaats vind, en hoe men erkent, welke het zy, die van alle plaats vind, moet door neerstige waarneming en vergelyking van de veranderingen der hoogte des quiks in de Barometer opgemaakt worden. Men konde wel uit de dus verklaarde gronden noch zeer veel, 't welk in 't waarnemen konde dienstig zyn, afleiden, en men zoude ook verscheidentlyks uit de reeds gedaane waarnemingen, ook zelfs uit die geene, welke door my aangetekent zyn, konnen opmaken; maar het zou hier te wydloopig vallen.

Waarom de Mercurius by Regenachtig weêr laag staat.

§. 41. Wanneer 't regent, dan vallen de dampen, die in de lugt zyn. Terwyl een lichaam valt, weegt het niet meer ten vollen met de vloeibare stoffe, waar in het valt, maar enkeld voor zo veel als zyne beweeging tegengehouden word (§. 194. *T. I. Exper.*).

Hoe het vallen der dampen de lugt ligter maakt.

Derhalven konnen ook de droppels van 't water, die alsdan door de lugt heen vallen, niet meer ten vollen met haar drukken, maar enkeld voor zo veel als hen de lugt wederstaat, dat is, omtrent het acht hon-

§. 41. honderfte deel van haar zwaarte (§. 86. 179. *T. I. Exper.*): 't welk in dit geval bykans al niets is aan te zien, zo als men 't ligt uit de voorheen (§. 40.) by gebrachte gronden, als 't nodig was, konde bewyzen. Dienvolgens moet de lugt, geduurende de Regen, zo veel ligter worden, als ze van te voren door de dampen, eer dat ze begonnen te vallen, zwaarder was gemaakt. Dit heeft *de Heer van Leibnitz* bewogen, het zelve in het begin, zo niet voor de eenigfte, doch echter voor de voornaamfte oorzake, waarom de Mercurius by regenachtig weêr laager, dan by helder komt te ftaan, aan te geven; waar omtrent hem niet alleen *Ramazzinus*, maar te gelyk andere toegeftemt hebben (§. 194. *T. I. Exper.*). Maar dewyl 't zeker is, dat de dampen der lugt hare zwaarte zeer weinig vermeerderen, en zomtyds bykans niet met al by het ryzen des quiks in de Barometer toebrengen, dat men 't voornamentlyk in de enkelde, konde bemerken (§. 40.); dus kan men ook haar val by het regenachtig weêr niet anders dan voor de minfte oorzake van de veranderde zwaarte aanmerken, en dus moeten 'er behalven deze noch geheel andere oorzaken zyn, welke de lugt ligter, als ze van te voren was, maken. Wanneer 't nu wederom, gelyk als voorheen by de vermeerdering der zwaarte (§. 40.), op de lugt zelve aankomt, en niet op de dampen, die daar in onthouden zyn, waarom ze ligter, als ze van te voren was, word; dan moet 'er een gedeelte, van 't geene dat van te voren mede op het quik in 't vaatje ge-

Hoe de Heer *van Leibnitz* te verre gegaan is.

Wat 'er noch voor andere oorzaken zyn.

gedrukt heeft, wegraken, of moet uit zekere reden niet meer met de overige lugt daar op drukken, of ten minsten niet meer ten vollen, offchoon het noch in iets mede drukt. Wanneer zich de lugt op een nabuurige plaats door de koude t'zamen trekt (§. 133. *T. I. Exper.*); dan kan zich een gedeelte van onze lugt daar heen beweegen, en alsdan zet de overige zich verder uit, wordende van ligter aart, vervolgens word de gantfche lugt ligter, als ze van te voren was (§. 480. *T. I. Exper.*). Wanneer de lugt by ons door de warmte uitgebreid word (§. 133. *T. I. Exper.*), en op een nabuurige plaats weinig tegenftand vind, *by voorbeeld*, als zich aldaar de lugt door de koude t'zamen trekt (§. *cit.*); dan word daar door de lugt by ons minder en vervolgens ligter. Gelyk ik te voren (§. 40.) heb aangemerkt, dat 'er mogelyk behalven de bekende veranderingen der lugt, waar door ze dichter word, noch andere zyn konnen, die diergelyken uitwerken, en ons tot noch toe onbekend zyn; zo is 't ook wel mogelyk, dat de lugt noch uit meerdere oorzaken, dan ons tot noch toe bekend zyn, verdund word. Ik zal maar noch eene diergelyke waarfchynlyke oorzaak bybrengen. Zomtyds is de Hemel doorgaans met dikke wolken overtrokken, zo dat wy geheel donkere dagen hebben. Doordien nu ter zelver tyd weinige ftraalen des lichts op de Aarde komen, doch wy gewaar worden, dat dichte wolken, tegen over de zonne ftaande, zeer helder uitzien, en vervolgens veele ftraalen, die van de zonne

§. 41.

Wat 'er de koude by toebrengt.

Wat 'er de warmte by toebrengt.

Of 'er noch meerder oorzaken zyn.

§. 41. ne op haar vallen, weêrom ſtuiten; dus neemt men niet zonder grond aan, dat alsdan de dikke wolken de zonne-ſtraalen overvloedig in de opperſte lugt te rug ſtuiten. Doordien nu dezelve hier door verdubbeld worden, zo maken ze warm: ja het is ook mogelyk, dat de ſtraalen, in de dikke wolken zich verliezende, aldaar een warmte veroorzaken. In beide gevallen word de lugt boven de wolken dunner, en vloeit zydwaarts af tot plaatzen, waar ze minder tegenſtand vind (§. 133. *T. I. Exper.*). Wie nu wil weten, welke van deze oorzaak plaats vind, of ook noch meerdere, welke tot noch toe onbekend zyn, tracht te ontdekken; die moet de veranderingen in de Barometer zodanig waar nemen, dat hy teffens op alle de overige veranderingen van 't weêr mede acht geeft, en die daar mede vergelykt. Voornamentlyk zal 't nodig zyn, dat men na verloop van een maand, de by een gebrachte waarnemingen in rype overweeging trekt, van al 't geene, wat men veranderlyks aan getekent heeft, zich bevlytigt de rechte grond na te vorſchen, en al wat men in 't byzonder heeft uitgemaakt, welbedachtelyk tegens malkander houdt. Het is een groote misſlag, dat men, omtrent de bepaaling der Natuur, aan een eenig Ding toeſchryft, wat meerder dan eene oorzaak kan hebben: als waar door het, even als in deze ſtoffe, pleegt te geſchieden, dat men dikwils dat geene voor een oorzak aangeeft, wat 'er het allerminſte by toebrengt.

Hoe men in byzondere gevallen de oorzaak ontdekt.

Misſlag der Natuurkundigers.

§. 42.

§. 42. Uit de te voren (§. 40.) bygebrach- §. 42. te waarnemingen in 't voorledene jaar ziet men teffens, dat het niet altyd ſchoon weêr betekene, wanneer de Mercurius in de Barometer hoog ſtaat. Daar was veele dagen achter een droevig weêr, het regende ook zomtyds, hoewel de Mercurius over de 30 Engelſche duimen hoog, en nooit onder de dertig ſtond: dewelke nochtans de grootſte hoogtens zyn, die hy bereiken kan. Ja toen het den 10. *Jan.* tegen de middag regende, ſtond de Mercurius van de vorige dag tot dezen avond toe niet alleen in de enkelde, maar ook in de gebogene Barometer, onbeweeglyk. Miſſchien zal zich menig een verwonderen, hoe het mogelyk geweeſt is, dat het heeft konnen regenen, terwyl men niet de minſte verandering in de zwaarte der lugt waarnam. Maar men moet aanmerken, dat de lugt, als 't regenen zal, even niet ligter moet worden, maar alleen dunner. Want de dampen vallen, als ze van zwaarder aart dan de lugt worden (§. 193. *T. I. Exper.*). Doch de lugt word van ligter aart, als zy dunner word (§. 4. *T. I. Exper.*), by gevolg worden alsdan de dampen van zwaarder aart, als welke in den beginne met de dichter lugt eenerlei aart van zwaarte hadden (§. 195. *T. I. Exper.*). Derhalven, dewyl de lugt kan dunner worden, zonder dat de gantſche lugt ligter word; zo kan het ook regenen, offchoon de zwaarte der gantſche lugt een en dezelfde blyft. Wil men begrypen, hoe het mogelyk is, dat de lugt dunner word, en echter de gantſche lugt van de aar-

Dat de Mercurius niet altyd by ſchoon weêr hoog op ryſt.

Waarom hy by regenachtig weêr hoog ſtaan kan.

Hoe de lugt zonder verandering

§. 42. 43. de tot boven aan 't einde toe t'zamen hare zwaarte, ten opzicht van hare drukkinge tegen het quik in de Barometer, niet verandert; dan hoeft men zich maar voor te stellen, dat de onderste lugt iets warmer word, als ze van te vooren was, en daar door, zich uitbreidende, de opperste eenigzins t'zamendrukt (§. 133. *T. I. Exper.*). Want hier blyft noch evenveel lugt als te vooren, welke op het quik in het vaatje van de Barometer drukt, en echter word de lugt, waar in de dampen zyn, dunner en van ligter aart. Van andere wyzen, hoe de Natuur diergelyke kan uitwerken, zal ik nu geen gewag maken, noch ook onderzoeken, wat toen ter tyd eigentlyk voor een oorzaak geweest zy. Doch ziet men hier uit, hoe nodig het zy, dat men ook door byzondere werktuigen de veranderingen in de dichtheid der lugt waarneemt, waar van wy in 't vervolg (§. 45. & *seqq.*) in 't byzonder zullen spreken.

van haar gantsche zwaarte kan dunner worden.

Noodzakelykheid van de *Manometer*.

Dat de lugt door de wind ligter gemaakt word.

§. 43. Dat de lugt ligter word, wanneer een gedeelte van dezelve door de wind sterk bewogen word, heeft de bekwame konstenaar te *Londen*, *Hauksbée*, door een byzondere Proefneming bevestigt. Hoewel ik dezelve nu zelfs noch niet heb konnen hervatten, om dat ik met alle de daar toe nodige werktuigen niet voorzien ben, acht ik echter niet ondienstig te zyn, dezelve hier uitvoerig te beschryven, wanneer misschien andere mogten lust hebben, om ze te beproeven. Hy nam een grote kogel AB, die hy met een kraan in B kon toesluiten.

Tab. III. Fig. 20.

Die

Die geene, welke ik gebruikt hebbe, om de zwaarte der lugt af te weegen (§. 86. *T. I. Exper.*), zou tot dit voornemen zeer dienstig zyn. In deze kogel heeft hy door middel van een spuit, die men boven aan de moeder van de kraan kon schroeven, de lugt t'zamen gedrukt. Men kan 't ook door de Lugtpompe doen (§. 122. *T. I. Exper.*), en ik heb, om de lugt gemakkelyk t'zamen te drukken, noch een kleine byzondere Lugtpomp laten maken, die ik in 't vervolg op zyn plaats uitvoerig zal beschryven. Het is bekend, dat de veêrkracht der lugt door het t'zamendrukken vermeerderd word (§. 123. *T. I. Exper.*). Derhalven, zynde de buitenste lugt zwakker en konnende de beslotene niet tegen houden; begint die in de kogel zich uit te zetten, als men de kraan opent, en beweegt zich door de andere heen: waar door een storm in de lugt, daar ze door heen vaart, verwekt word. Deze kogel heeft *Hauksbée* aan een pyp van geel koper DE geschroven, dewelke in een vierkantig uitgeholt stuk hout FG zodanig ingelymt was, dat tusschen haar en het hout geen lugt konde doordringen. Recht tegen deze over lymde hy in even dit hout noch een andere pyp van geel koper HI, die in I open was. In dit vierkante hout, of houte kasje FG wierd een enkelde Barometer KL zodanig geplaast, dat de glaze pyp met het quik boven uit steekt, en het vaatje binnewaarts zo diep open staat, dat de wind uit de kogel daar over kan heen speelen. Waar de pyp van de Barometer uitsteekt, moet

§. 43. Beschryving der Proefneming, waardoor het bevestigt word.

Hoe de wind verwekt word.

Hoe de Barometer daar in geschikt word.

 ook

§. 43. ook alles wel bezorgt worden, om dat aldaar geen lugt uit het kasje kan weg raken. Dat de pypen DE en HI, die in het houte kasje FG ingelymt zyn, horizontaal of waterpas moeten ſtaan; kan men, zonder myn erinneren, zelfs uit de plaat afmeeten. Eindelyk heeft *Hauksbée* in even dit houte kasje FG noch een langer pyp als de voorige, van omtrent 3 voeten ingelymt, die met het ander einde in een ander houte kasje MN ingezet was, waar in hy even als in 't eerſte een enkelde Barometer OP plaatſte. Om de kopere pypen des te gevoeglyker in het houte kasje vaſt te zetten, heeft hy ieder einde der pyp in een houte pyp, die aan het kasje vaſt was, gelymt. Op dat ook de beide Barometers vaſt ſtonden, en de lange pyp by geval niet mogt gebroken of gebogen worden; heeft hy 'er een byzonder geſtel toe gemaakt, wiens geſteltheid uit de plaat zo duidelyk te zien is, dat ik 't overvloedig acht met woorden noch nader te beſchryven, te meer nadien het zelve niet de minſte invloed in de Proefneming heeft, waar op men moeſte zien, om dezelve recht te verſtaan. Als nu alles gereed en in een goede ſtaat was, en hy de ſchroef in de kogel omdraaide, dat 'er de lugt konde uitraken; zag men de wind in I daar uit vaaren, en het quik viel in beide Barometers bykans even veel, zo dat men 'er geen merkelyk onderſcheid tuſſchen kon beſpeuren. Het is bekend, dat, terwyl de t'zamen gedrukte lugt zich verder uitbreid, haare veêrkracht gemindert (§. 125. *T. I. Exper.*), en dus de

Uitſlag van de Proefneming.

ſtorm

ſtorm zwakker word. Als nu dit ook hier geſchiede; zo konde men in beide Barometers recht eigentlyk zien, dat de Mercurius allengskens weder om hoog rees, tot dat hy ten laatſten, als de wind heel voorby gegaan was, wederom zo hoog als in het begin van de Proefneming te ſtaan kwam. Hier uit blykt genoegzaam, wat wy voorheen beweezen hebben, dat de lugt, ſterk bewogen wordende, niet zo krachtig als voorheen drukt. Dienvolgens kan men hier uit begrypen, waarom de Mercurius, geduurende de ſtorm, ook geduurig verder komt te vallen. *Hauksbée (in Phyſico Mechan. Exper. p. m. 115. & ſeqq.)* heeft noch andere ſtellingen uit deze Proefneming willen afleiden, waar mede wy tegenwoordig niet te doen hebben. Maar hoewel het door de tegenwoordige Proefneming klaarblykelyk zeker is, dat de lugt geduurende een ſtorm, of ook maar andere winden, ligter moet zyn, als 't ter zelven tyd wind-ſtil waare; zo ziet men echter daar uit noch niet, waarom de Mercurius dikwils valt, eer dat een wind opkomt. In der daad is 't hier even als by den Regen geſteld; 't welk ik ter zyner plaatze zal uitleggen. Wanneer de lugt ligt word; dan vallen de dampen, waar door een regen ontſtaat, ten minſten in eenige en mogelyk in de meeſte gevallen. Aldus ontſtaat ook, wanneer de lugt ligt word, een wind, in eenige gevallen, namelyk wanneer ze ſchielyk op eenmaal bemerkelyk ligter word. Zomtyds word men ook gewaar, dat het winderig weêr word, alſchoon de Mercurius geheel

§. 43.

Oorzaak der veranderingen in de Barometer by de wind.

Daar ontſtaat ook wind zonder

§. 43. Veranderingder Barometers. heel en al niet valt, en redelyk hoog staat. Ik kan 'er een voorbeeld, uit de waarnemingen der winter-maanden van 't voorledene jaar, van bybrengen. Den 9. *Jan.* 's avonds om 10. uuren stak een wind op, die men zelfs in de kamer, by zyne bezigheden stil zittende, konde hooren. De dag daar na, den 10. *Jan.* 's ogtens tegen 8 uuren hadde zy zich noch niet gelegt. Ondertusschen was in de enkelde Barometer gantsch niets veranderlyks te bespeuren, staande die beide gantsche dagen, en noch de twee volgende de Mercurius boven de 30. Engelsche duimen hoog, na by de hoogste trap, die hy bereiken kan. Wie zou volgens de gemeene Regelen by zulk eene groote hoogte van 't quik een bemerkelyke wind vermoed hebben? In de gebogene Barometer (§. 32.) was hy 2 graden gevallen, als de wind ontstak; maar den dag daar na, als hy noch voort waayde, was het quik reeds $1\frac{1}{2}$ graad weder gereezen, en by na weder zo hoog, als het voor de wind stond. Men ziet hier uit niet onduidelyk, dat de wind niet is ontstaan, dewyl de lugt by ons ligter geworden, en uit de plaats, waar de wind van daan kwam (waayende het toen ter tyd boven uit het westen, en onder uit het zuidwesten) in de onze ingedrongen is; maar veel meer, dewyl de lugt op een ander plaats, waar de wind na toe blies, ligter geworden, en de onze daar ingedrongen was. Dit komt met myne Beschouwing van de wind, die ik eerst in de Latynsche *Elementa Aërometriæ An.* 1709. (*prop.* 105. *p.* 303. & *seqq.*

Waarom dit geschied.

seq.) bekend gemaakt hebbe, overeen, en §. 43.
wat ik vervolgens in dezelve voorzag, heb ik 44.
naderhand bevonden in de ondervinding gegrond te zyn.

§. 44. Doch gelyk het niet altyd plagt te geschieden, dat, als de Mercurius zeer laag staat, het een sterke storm waayt, ja zelfs dikwils een wind ontstaat, als hy hoog staat, en zyn hoogte niet verandert; zo geschied het ook niet altyd, dat het schoon weêr word, als de Mercurius hoog stygt, en in tegendeel regenachtig weêr opkomt, als hy laag valt. De voorheen aangehaalde waarnemingen in de winter-maanden van 't voorleden jaar geven hier van aanmerkelyke voorbeelden. De eerste zes dagen in *January*, was het bykans gedurig droevig weêr, en zomtyds een sterke nevel, of schoon de Mercurius ½ over de 29 duimen stond, en tot de zevende toe boven de 30 oprees. Ja zelfs den zesden *January*, als 'er zo wel 's ochtens, als ook 's avonds een sterke nevel was, stond de Mercurius 's ochtens ¾ over de 29 duimen, en 's avonds 30 duimen hoog. Als het den 10. *Jan.* tegen de middag ook regende, stond de Mercurius in de enkelde gemeene Barometer 30 duimen hoog, en de gebogene toonde zelfs, dat hy noch iets hooger gereezen was, als hy voorheen geweest is, toen hy in de gemeene Barometer ook 30 duimen hoog was. Zo lang de Mercurius boven de 29 duimen hoog bleef, hadden wy geduurig droevig weêr. Maar als hy den 26. *Jan.* naauwlyks ¼ over de 28. duimen hoog stond, en dus al ¼ onder de middelste hoogte van 29 ge-

Byzondere omstandigheden omtrent de veranderingen in de Barometer.

Droevig weêr by zwaare lugt.

§. 44. gevallen was; helderde de Hemel op, en wy hadden 's daags aangename zonneschyn, pronkende 's nachts de Hemel met zyne starren. Kort daar na den 27. *Jan.* als de Mercurius over ½ duim gereezen was, en 's avonds over de 29 oprees, wierd het wederom droevig weêr. Ja den 30. *Jan.* als de Mercurius ⅛ over de 29 duimen stond, en dien dag merkelyk oprees, zo dat hy 's avonds om 9. uuren reeds ¾ duim gereezen was, sneeuwde en regende het 's ochtens onder malkander, vallende de sneeuw-vlokken met een ongewoone grootte. Na de middag tusschen 12. en 1. uur regende het op 't nieuw. Den 2. *Febr.* was het regenachtig weêr, als de Mercurius meer dan ⅛ boven de 30 duimen stond. Dienvolgens ziet men, dat de Regelen, boven (§. 39.) bygebracht, eene uitneming lyden, en dat de verknochting van de weêrs verandering met de veranderingen in de Barometer noch niet in rechtmatige palen gezet zyn. Derhalven is 't nodig, dat men niet alleen voortgaat met het waarnemen, maar ook van dag tot dag onderzoekt, wat de gesteltheid van 't weêr voor een grond heeft. Want, dewyl in de Natuur geduurig d'eene staat in den anderen gegrond is (§. 548. *Met.*); dan zal men op zulken wyze den staat der lugt by de verscheidene weêrs veranderingen ontdekken, en daar door tot zekere Regelen komen, om de gesteltheid des weêrs uit het ryzen en vallen van 't quik in de Barometer te bepalen. Doch om diergelyke waarnemingen met meerder overleg aan te stellen,

Wat men by de Barometer verder waar te nemen heeft.

zal

zal veel helpen, wanneer ik met 'er tyd, §. 44.
in de Bepaling der Natuur en harer geschiedenissen, de verscheidene oorzaken van de 45.
weêrs-veranderingen volgens myne maniere zal uitgeleid hebben. Dewyl ik nu alhier noch niet als zeker kan aannemen, want aldaar eerst moet verklaard worden; zo moet ik 't voor deze maal hier by laten berusten.



Vierde Hoofdstuk.

Van de Manometer, of Lugt-meter.

§. 45.

Wat een Manometer is, en waarom men diergelyken werktuig van noden heeft.

WY hebben reeds voorheen (§. 42.) vernomen, dat de zwaarte der lugt kan onverandert blyven, en echter hare Dichtheid af- en toe nemen. Ook heeft men in de ondervinding gronden, waar door men dit bevestigen kan. Hoe dikwils word men niet gewaar, dat den dag over de warmte, 's avonds en 's nachts de koude toeneemt, zo door de bekende weêr glazen, die wy beneden ter zyner plaatze zullen beschryven, als zelfs door onze zinnen, gevoelende het onderscheid der warmte en koude, en echter staat de Mercurius in de Barometer onveranderlyk? Doch het is zeker, dat de lugt door diergelyke gevoelige warmte dunner, en door diergelyke gevoelige koude dichter word (§. 134. *T. I. Exper.*). Derhalven wyst de ondervinding, dat de lugt dunner en dichter word, zonder haar zwaarte te veranderen.

§. 45. 46. deren. Insgelyks nemen wy zomtyds in de winter-tyd waar, dat de Mercurius eenige dagen onveranderd blyft, of schoon de koude bemerkelyk verandert, vervolgens ook de lugt dichter en dunner moet worden (§. *cit.*). Derhalven kan men door de Barometer, als welke maar de verandering van de zwaarte der lugt aanwyst (§. 23.), niet weten of de lugt dichter of dunner word. Men heeft dus byzondere werktuigen hiertoe van noden, die men *Manometra* of *Manometer* noemt, en wy in 't Duitsch *Lugt-meter* konnen noemen.

Wie de *Manometer* uitgevonden heeft.

§. 46. De eerste *Manometer* heeft *Otto van Guericke* uitgevonden, en reeds *Anno* 1661. in een Brief aan den geleerden Jesuit *Caspar Schotte* medegedeeld, die dezelve (*in Techn. curios. lib. I. c.* 21. *p.* 45. *conf. p.* 52.) door de openbare druk bekend gemaakt heeft. Naderhand heeft hy die zelfs met zyne Proefnemingen van de Lugt-pomp (*in Exper. novis Magdeb. de spat. vac. f.* 114.) beschreeven. *Boyle* heeft die, als zyne uitvinding, eerst aan het Koninglyke Genootschap der Wetenschappen te Londen overgegeven (*Philos. Transact. n.* 14. *p.* 231.), en daar na ook in zyn Boek van de koude (*Histor. Frig. tit.* 17.) mede drukken laten. Doch beide hebben niet ingezien, dat het een *Manometer* is; maar hebben 't voor een *Barometer* gehouden: waarom het ook *Boyle* geen *Manometer*, maar een *Statisch Barometer* noemt, om dat ze niet bemerkt hebben, wat kort te vooren (§. 45.) van ons is aangemerkt geworden.

§. 47.

§. 47. De vervaardiging van deze *Manometer* is heel ligt, als men met een Lugt-pomp voorzien is. Men laat een kopere kogel AB, in de middellyn een voet groot, maken: want hoe grooter de kogel is, hoe bemerkelyker is het werktuig, zo als wy aanstonds zullen vernemen. Uit deze kogel word de lugt gepompt (§. 80. *T. I. Exper.*), en dezelve daar na vast toe geplakt, of gesoudeert, op dat 'er geen lugt van buiten kan inraken. Het enkele toesluiten met een kraan kan men op de duur niet vertrouwen. Wie met geen Lugt-pomp voorzien is, die kan 'er de lugt ook door de warmte uit dryven, dezelve op gloeiende koolen leggende (§. 135. 170. *T. I. Exper.*). In dit geval behoeft de kogel maar op een plaats een klein gaatje te hebben, daar de lugt uit gaat, en men kan dit gaatje, als men meent, dat 'er de lugt uit is, zo veel men 'er uit kan weg brengen, gemakkelyk toe soudeeren. Doch dewyl de kogel op een sterk vuur, en wel lang moet leggen: zo moet ze met geen week soudeer, dat ligt loopt, gesoudeerd worden, maar men moet ze even als Dampbollen (§. 170. *T. I. Exper.*), met hard soudeer laten soudeeren. Na dat de kogel zuiver uitgepompt, en tegen de lugt wel bezorgt is, dan hangt men ze aan een weegschaal CD, die een snelle uitslag geeft (§. 1. *T. I. Exper.*), om des te ligter waar te nemen, als zich eene verandering omtrent de zwaarte der kogel vertoont. Op dat men den uitslag kan bemerken, of hy groot of klein is; zo word boven aan de weegschaal

§. 47. Beschryving van de Guerickische Manometer. Tab. IV. Fig. 21.

een

§. 47. 48. een Quadrant van geel koper FG zodanig vast gemaakt, dat de vyf en veertigste graad in E te staan komt, en het tongetje, als de weegschaal in staat, dezelve raakt. Dienvolgens word de kogel voor eerst door een tegengewicht H in evenwicht gebracht. Namelyk men schaaft van het gewicht, dat iets zwaarder als de kogel aangenomen word, zo lang wat af, tot dat het tongetje by de vyf en veertigste graad van de Quadrant in staat. Wanneer nu naderhand het gewicht H een uitslag geeft; dan is 't een teken, dat de kogel AB ligter, en gevolglyk de lugt dichter is geworden; maar als in tegendeel de kogel AB een uitslag heeft, dan is die zwaarder, en gevolglyk de lugt dunner geworden. Dewyl het Lood de zwaarste stoffe is, die men tot gewichten kan nemen (§. 188. *T. I. Exper.*), en 'er veel aan gelegen is, dat het gewicht H zeer klein zy, of weinig plaats beslaa, zo als wy haast de reden zullen vernemen; dus word het zelve best uit lood gemaakt.

Het gebruik van dezelve.

Stoffe des gewichts.

Waarom dit werktuig toont, dat de lugt dunner of dichter geworden is.

§. 48. Doordien de lugt mede onder de zwaare vloeibare stoffe gerekent word (§. 30. 86. *T. I. Exper.*), doch een ieder lichaam zo veel van zyn zwaarte in een vloeistoffe verliest, als een deel van deze, met het lichaam eenerlei ruymte beslaande, weegt (§. 179. *T. I. Exper.*); dus moet ook de kogel AB in de lugt zo veel minder weegen, als een deel der lugt, zo veel ruymte als die beslaande, weegt, dat is, (dewyl, wegens de geringe zwaarte der lugt (§. 86. *T. I. Exper.*), de ruymte, die het Metaal beslaat, niet te re-

rekenen is, te meer nadien dezelve door het §. 48.
tegengewicht H, welkers afgang in de lugt 49.
voor niets is aan te zien, vernietigt word), zo veel als de lugt, die de inwendige ruymte der kogel, als ze zou geopend worden, vervult, gevolglyk zo veel als de ledige kogel minder, dan de volle weegt. Nu is 't zeker, dat dichte lugt van zwaarder aart dan dunne is (§. 4. *T. I. Exper.*), en dat dus de kogel meer zoude weegen, wanneer ze met dichte, dan met dunne lugt zou gevuld zyn. Derhalven verlieſt ze ook meer van haar zwaarte in de dichte dan in de dunne lugt; by gevolg word ze ligter, als de lugt dichter, en in tegendeel zwaarder, als de lugt dunner word. Dienvolgens is dit werktuig bekwaam, om aan te wyzen of de lugt dichter of dunner word.

Waarom de Manometer de veranderingen van de lugt aanwyzen kan.

§. 49. De lugt, welke in een kogel bevat *is*, wiens middellyn 132 ſtreepjes houdt, en die dus niet veel grooter is als de kogel, die wy tot de Manometer aangegeven hebben (§. 46.), weegt 704 grein (§. 86. *T. I. Exper.*). Stelt dan, dat de weegſchaal, waar de kogel aan hangt, maar door 6 grein een uitſlag geeft, 't welk (§. 1. *T. I. Exper.*) zeer wel te maken is. Dewyl nu 6 grein het hondert en zeventiende deel van 704 is; zo hoeft de lugt maar het hondert en zeventiende gedeelte dichter of dunner te worden, en de Manometer zal de verandering aanwyzen. Doch dat 'er veel grooter veranderingen enkeld door de warmte en koude in de lugt konnen voorgaan, zal een iegelyk ligt toeſtaan, die met aandacht geleezen heeft, wat

§. 49. ik van de grootheid der werking der warmte van de lugt door Proefnemingen (§. 137. *T. I. Exper.*) beweezen hebbe, en beneden, waar men van de weêrglazen handelt, zal men 't noch verder konnen bemerken. Ik zal hier nu voor uit aanmerken, dat *Halley* (*Act. Erud. supplem. Tom.* 2. *Sect.* 9. *p.* 435.) heeft waargenomen, hoe de grootste warmte, in de zomer-tyd in Engeland zynde, de lugt om $\frac{1}{13}$ dunner, daarentegen de grootste koude in de winter-tyd om $\frac{1}{13}$ dichter make. Wanneer dus de kogel in de winter tyd 600 grein zou weegen; dan zoude ze in de zomer-tyd, als 't ten warmste waare, over de 46 grein minder weegen: 't welk een zeer merkelyke verandering is, die men, als de weegschaal ook maar 6 grein konde onderscheiden, in 8 graden zoude konnen verdeelen. Doch dewyl 't doenlyk is, zo als *de Volder* (*in quæst. Acad. de aëris gravitate thes.* 48. *p.* 50.) aanmerkt, dat een weegschaal, met 25 tot 30 pond bezwaart, een uitslag van 1 tot 2 grein kan geven; zo kan men ten minsten 23 merkelyke graden hebben. Nu kan men door een Unster zeer ligt maken, dat het tiende deel van een gewicht zo bemerkelyk is als het geheele gewicht (§. 117. *T. I. Exper.*). Als men dus de kogel aan de lange arm van de Unster wilde hangen, zo zou men 230 merkelyke graden, ja in geval, dat de weegschaal van 1 grein een uitslag gaf, 460 merkelyke graden hebben. Hier uit begrypt men genoegzaam, dat deze Manometer met groote nut zou te gebruiken zyn, en dat billyk die geenen, die tyd en lust hebben op de weêrs-

Hoe veel de grootste warmte en koude de lugt verandert.

Voordeel door een Unster te erlangen.

weêrs-veranderingen acht te geven, en door §. 49. hun vlyt iets nuttelyks trachten in ſtand te 50. brengen, zich daar mede voorzien zouden.

§. 50. Wanneer men den Quadrant op de gemeene wyze boven in de weegſchaal in zyne graden verdeelt; dan kan men 'er wel door weten, of de lugt dichter of dunner zy geworden, dan ze te dier tyd, als men de kogel met zyn tegenwicht in een evenwicht heeft gebracht, geweeſt is: maar men kan niet bemerken, hoe veel ze dichter of dunner is geworden. Derhalven, om te weten, hoe veel eigentlyk de lugt dunner of dichter word, is 't raadzaam de verdeeling op de volgende wyze te maken: Men legt op de kogel AB het kleinſte gewicht, *by voorbeeld*, een grein, of ook wel iets kleinders, als 't de weegſchaal trekken, en een uitſlag veroorzaken kan, en merkt in den Quadrant EG het punt, 't welk het tongetje raakt. Van diergelyk gewicht legt men vervolgens meer daar by, tot dat men den grootſten uitſlag, dien men volgens (§. 49.) kan vermoeden, bereikt, en merkt altyd de verdeeling in den Quadrant aan. De zwaarte der kogel, en de hoogte van de enkelde Barometer, met de geeſt in de Thermometer, die ter tyd, als men de kogel aanhangt, waargenomen word, kan men op de kogel, of ook ten deele op de achterſte kant van de Quadrant laten ſnyden, om dat men met de dichtheid der lugt ter zelven tyd alle de overige veranderingen vergelykt.

Hoe de verdeeling in de Quadrant te maken is.

Tab. IV. Fig. 21.

§. 51. Een ander Manometer.

§. 51. Ik heb reeds aangemerkt, dat de eerste uitvinder dit werktuig voor een Barometer heeft uitgegeven, dewyl men toen ter tyd, en noch lange tyd na hem geloofde, dat de lugt maar dichter of dunner zy, na dat de opperste, op haar leggende en drukkende, zwaar is, en dat men dienvolgens de dichtheid bemerkte, als men de zwaarte waarneemt, en zo ook de zwaarte, als men de dichtheid gewaar wierd. Maar nadien men in de Academie der Wetenschappen te Parys bevonden heeft, dat zich de dichtheid der lugt niet volstrekt en altyd na de zwaarte van die op haar leggende schikt; zo is *Varignon* op een Manometer bedacht, en vervolgens de eerste geweest, die met voordacht diergelyk werktuig uitgevonden heeft, (*Memoires de l'Acad. Roy. des Sciences A.* 1705. *p. m.* 409. & *seqq.* en *Act. Eruditor. A.* 1707. *p.* 306. 307.). Het werktuig word van glas gemaakt. BC is een vat, dien men een Cylinder-ronde gedaante geeft, op dat men 't des te beter in zulke deelen, die met de deelen der pype te vergelyken zyn, kan verdeelen, als diergelyke verdeeling een voordeel baart, en op dat men de evenredigheid van 't geheele vat, tot de geheele pyp des te naauwkeuriger kan weten. DE is een ander vat, aan wiens gedaante niets gelegen leidt. Beide hebben gemeenschap met malkander door de pyp CGHE, die in de kromte gebogen is, op dat het werktuig niet veel ruymte beslaa. De andere pyp DA word omtrent zo hoog, als het vat BC, gemaakt. Het bovenste vat BC word zodanig aan de

Hoe die uitgevonden is.

Beschryving van dezelve. Tab. IV. Fig. 22.

pyp

pyp gebogen, tot dat zyne Asse CH op de Horizontaal linie KF, die het vat in 't midden doorsnydt, perpendiculair staat. Eer dat men het werktuig vult, is 't aan beide einden, zo in A, als in B open, op dat men 't des te gemakkelyker kan vullen. Maar zo dra het gevuld is, word het gaatje in B toegesmolten. Om het ligt toe te smelten, laat men ten eersten in de Glasblazerye, waar 't glas gemaakt word, boven in B een klein open pypje ophalen: als waar aan men maar door een blaaspyp de vlam van een lampe hoeft te blazen, en 't zal aanstonds toesmelten. Men vult het werktuig, even als de dubbelde Barometer (§. 35.), met water, daar men het zesde gedeelte van *Aqua regis* of Koninglyk sterk-water onder vermengt, op dat het in de winter-tyd niet en vriest. §. 51.

Doch moet men aanmerken, dat het vat BC anders niets dan lugt moet bevatten. Derhalven moet men zorge dragen, dat 'er niet te veel van 't vocht in het vat DE en de pyp CKLHE kome, op dat in de winter-tyd, als zich de lugt sterk t'zamen trekt, niet iets daar van in 't vat BC kan raken. Doch echter, indien 't zoude geschieden; kan 't niet veel beduiden, als 't vat een Cylinders gedaante heeft, konnende men in dit geval het vat in zulke deelen verdeelen, die men met gelyke deelen in de pyp kan even maken. Maar dewyl dit moeielyk is, tracht men 't liever te vermyden. Insgelyks moet men opletten, dat, als zich de lugt het meest uitzet, het water of vocht, waar de Manometer mede is gevuld, niet geheel tot in H

Wat byzonderlyk omtrent het vervaardigen van dit werktuig in acht te nemen is.

§. 51. naar beneden zinke, dewyl alsdan eenige lugt uit het werktuig zou wegraken: als in welk geval de volgende waarnemingen met de voorgaande niet meer zouden overeenkomen, doordien dezelve alle hare betrekking hebben op den ſtaat der lugt in die plaats, waar het werktuig gevuld is, en te dier tyd, als 't gevuld is. Ondertuſſchen ziet men, dat het vat DE daar is, ten einde dat het water, als 't door de lugt, die zich in het vat BC uitzet, uit de pyp CKLHE gedreven word, aldaar plaats vinde: Insgelyks, wanneer zich de lugt in het vat BC t'zamen trekt, en het water in de pyp om hoog ryſt, dat de lugt niet tot in H kan raken, dewyl dezelve aldaar door het water tot in het vat BC zoude opryzen, en de waarnemingen in louter wanorder brengen. Als men nu vraagt, hoe veel water eigentlyk daar in moeſt komen, en hoe men de evenredigheid van de grootte des vats tot die der pype mogt vinden; zo heeft *Varignon* zelfs wel eenige voorſlagen gedaan, maar men kan 't gemakkelyker verkrygen, als men overweegt, hoe veel zich de lugt door de grootſte warmte uitbreid, en daarentegen door de grootſte koude t'zamen trekt. Doordien wy nu dit alreeds (§. 49.) bepaald hebben; dus heeft men zorge te dragen, dat de lugt, als zy zich voor het twaalfde, of ook tiende gedeelte uitzet, niet tot in H kan komen, en dat dus het deel der pype GLH, als 't water in de middel-ſtaat van de lugt tot in G raakt, ten minſten het tiende gedeelte van het vat BC en de pyp GKC zy. Op gelyken

Hoe veel water in 't werktuig komt.

ken wyze vind men, dat het deel GKC wat kleinder zyn kan, als het onderfte GLH. De nauaw gebogene pyp DA dient tot niets anders, dan dat het water niet zo ligt uitwaffeme. De pyp CGLH word in zulk eene kleine ruymte t'zamen gebogen, als maar mogelyk is, op dat het water in dezelve niet veel hooger kan ryzen, dan in het vaatje DE, en dat 'er de lugt niets van te dragen krygt, als 't welk beletten zoude, dat ze zich niet zo fterk, als 't anders mogte gefchieden, konde uitbreiden. Alle de deelen der pype worden ook wat fchuins gebogen, op dat het water, 't welk door zyn eigene zwaarte tot de beweeging mede helpt, des te ligter kan wyken. Dewyl de lugt, in 't vat BC opgefloten, even de veranderingen van de warmte en koude, ook van de veranderde zwaarte der lugt lydt, als de buiten-lugt, en het water alleen verhindert, dat nochte eenige lugt uit het vat BC kan wegraken, nochte andere van buiten indringen; zo is klaarblykelyk, dat, als de lugt dunner word, en zich door een grooter ruymte uitbreid, het water uit de pyp in het vat DE te rug gaat, daarentegen, als de lugt dichter word, en zich in het vat BC uit de pyp te rug trekt, het water in haar plaats uit het vaatje DE valt. Derhalven ziet men in 't eerfte geval, dat de lugt dunner, en in 't andere, dat ze dichter is geworden. En dewyl men, volgens de fchikking van 't werktuig, een ieder deel der pyp met een even groote in het vat BC kan gelyk maken, om te zien, hoe zich de lugt uit de pyp in het vat

§. 51.

Gefteltheid der pype.

Verandering die deze Manometer vertoont.

§. 51. 52. trekt, of daaruit in de pyp uitzet; zo kan men daar door aanstonds afmeeten, hoe veel dunner of dichter de lugt is geworden, dan ze ter tyd op de plaats, daar de Manometer gevuld wierd, geweest is. Ja men kan ook weten, hoe veel dichter of dunner de lugt van daag is, dan ze in een ander dag was. Dienvolgens schynt dit werktuig genoeg te doen aan het geene, waar toe men de Manometer begeert (§. 45).

Gebruik van dezelve.

Wat aan deze Manometer noch ont breekt.

§. 52. Hoewel het nu in den eersten opslag schynt, dat deze Manometer zyne volkome rechtmatigheid hebbe; zo vind men echter by een naauwkeurig overleg, dat die noch een en 't ander gebrek onderworpen zy. Voor eerst is 't klaarblykelyk, dat, als het water in de pyp hoger ryst, dan het in 't vaatje DE staat, de besloten lugt in het vat BC met het gedeelte des waters, dat boven de Horizontaal linie KF in de pyp CKG staat, evenwichtig zy met de buitenste lugt, die in A drukt, en vervolgens dunner als de buiten-lugt is (§. 95. *T. I. Exper.*). Derhalven kan men in dit geval uit het werktuig niet bemerken, hoe dunne de buitenste lugt is. Insgelyks, wanneer de lugt zich verder dan tot in G uitzet, en het water in het vaatje DE hooger ryst, dan het in de pyp HLG staat; dan drukt met de buiten-lugt ook het hooger water tegen de beslotene in de pyp GKC en het vaatje CB, by gevolg is deze dichter dan de buitenste, die van de lugt alleen gedrukt word. En deswegen toont de Manometer wederom de dichtheid der buiten-lugt niet naauwkeurig aan. Om

Tab. IV. Fig. 22.

Het tweede gebrek.

nu

nu dit gebrek te verbeteren, zo moet men §. 52.
het vaatje DE eerder wat wyd dan al te Hoe men
naauw maken, op dat men geen merkelyke dit gebrek
afgang, noch aanwas bespeure, indien 'er konde
iets in de pyp uit het vaatje weg komt, of verbe-
uit de pyp in het vaatje ryst. Dit is ook de teren.
reden, waarom men de deelen der pype zeer
na aan malkander buigt. Doch of hier door Waarom
het gebrek volstrekt verbetert zy, dat men men 't
het onderscheid tusschen de buitenste en de niet ten
beslotene lugt, ten opzichte van haar dicht- volle verbeteren
heid, niet meer te achten hebbe, moet kan.
naauwkeuriger onderzocht worden. De zwaarte der gantsche lugt drukt omtrent zo sterk als 31 voeten hoog waters (§. 89. *T. I. Exper.*), en 't is dus even eens, als of de onderste lugt door een gewicht wierd t'zamen gedrukt, 't welk zo zwaar was als 31 voeten hoog water, of, voor een voet na gewoonte 12 duimen rekenende, als 372 duimen hoog water. Men kan in deze rekening aannemen, dat de dichtheid der lugt is gelyk als het gewicht, waar door ze t'zamen gedrukt word (§. 124. *T. I. Exper.*). De grootste verandering, die door de grootste warmte in de lugt kan veroorzaakt worden, bedraagt een dertiende gedeelte (§. 49); by gevolg is 't even eens, als of de lugt alsdan door een gewicht, dat het dertiende gedeelte van 't voorige uitmaakt, t'zamen gedrukt wierd. Dus is de afgang in de dichtheid, gelyk als een gewicht, dat zo zwaar is als 28 duimen hoog water. Wanneer nu het water in de pyp maar 3 duimen hoog ryzen of vallen kan; dan bedraagt het gebrek, 't welk wy onder-

§. 52. zoeken, het negende deel van de geheele verandering, 't welk men geenzins voor niets kan houden. Dienvolgens zal men naauwelyks het werktuig zo konnen schikken, dat 'er door het water, 't welk in de pyp dan ryst dan valt, nooit een aanmerkelyk gebrek ontstaan zoude. Ik neme in deze rekening, zo als men 't in diergelyke gewoon is, niet alles op 't naauwste; begeerende anders niets als eene waarschynlykheid te toonen. Ondertusschen kan men niet ontkennen, dat dit de kleinste zwarigheid, zich omtrent deze Manometer opdoende, zy.

De grootste zwarigheid omtrent deze Manometer.

De grootste bestaat zekerlyk daar in, dat men reden heeft om te twyffelen, of de lugt in het vat CB opgesloten, dezelfde verandering door de warmte en koude ondergaa, die in de buiten-lugt door deze veroorzaakt word. Wy weten, dat het glas allenskens de warmte aanneemt, en daar door warmer als de lugt kan worden, ook in tegendeel in de koude lugt de warmte allenskens weder vaaren laat, en kouder worden kan als de lugt. Insgelyks, wanneer de besloten lugt verwarmt is, kan ze niet zo koud worden als de buitenste, dewyl hare warmte door 't glas moet weg gaan, en even daarom kan de koude opgeslotene niet zo schielyk als de buitenste warm worden, voornamentlyk als de Manometer op een plaats hangt, waar de lugt stil is, en hy in eenerlei lugt hangen blyft. Doordien nu de warmte en koude voornamentlyk de lugt dunner en dichter maken (§. 133. *T. I. Exper.*); dus kan de beslotep lugt daar door in hare veranderingen

n de buitenste onderscheiden zyn. §. 52.
'y konnen op deze gronden zo veel 53.
vertrouwen, dewyl 'er de onder- Dit word
mede schynt overeen te komen. door de
Guericke wil (*In Experim. Magdeburg.* onder-
lib. 3. *f.* 124.) ondervonden hebben, vinding
groote glaze kogel, aan een weeg- bevestigt.
gehangen, in warm weêr merkelyk
en in koud weêr zwaarder geworden
t kan men niet anders verklaaren,
de kogel door haar warmte de bin-
t dunner, en door haar koude dich-
le buitenste maakt. Want zo de lugt
ig dunner als de buiten-lugt is, dan
en eens, als of men 'er een gedeelte
gepompt hadde (§. 80. *T. I. Exper.*);
ls ze dichter of dikker is als de bui-
dan is 't even als of men ze t'zamen
t hadde (§. 122. *T. I. Exper.*). Nu
end, dat een kogel, waar men de
pompt, ligter word (§. 86. *T. I. Ex-*
naar die, waar in men de lugt t'za-
ukt, zwaarder weegt (§. 130. *T. I.*

. Niet tegenstaande nu hier uit blykt, Hoe men
n met een genoegzame grond de *Ma-* kan on-
van Guericke voor *die van Varignon* derzoe-
stellen, zynde het eerste aan die ken, welke gebre-
neden niet onderworpen, welke wy ken be-
deze (§. 51.) bygebracht hebben, en merke-
neerder konde bygebracht worden; lyk zyn.
't echter niet ondienstig zyn, als men
vervaardigde, en op een plaats by
der stelde, om het onderscheid van
oor de ondervinding te ontdekken,

§. 53. 54. en daar door aanleiding te krygen, c
onderzoeken, wat een bemerkelyk g
konde veroorzaken. Want zomtyds ve
dert de eene werking de andere, wa
verscheide oorzaken met malkander t'z
Alge-meene aanmer-king. komen. In het Proefnemen en Waarn
zoude men de starrekundigers nabootze
welke alles door een lange tyd onderzo
voor en al eer zy een beslissend oordeel
len: Alsdan zoude men allengskens i
Natuurkunde ook meerder vorderen.

Nieuwe zoort van een Mano-meter. Tab. IV. Fig. 23. §. 54. Ten dien einde zal ik noch ee
der Manomètet aangeven, dewelke va
gebreken bevryd is, die *Varignons Ma
ter* wegens de ongelyke stand des water
de veranderingen door de warmte en k
in 't zelve veroorzaakt, heeft, ook doo
glas in geen zulke wanorder kan geb
worden, maar waar in de besloten lugt
gelykvormige veranderingen met de bu
Beschry-ving van dezelve. ste onderworpen is. Men laat een
glaze pyp, of Cylinder-vormig vat AB
ken, dat onder in B een opening in de
daar 't vast aan is, heeft, vooreerst b
in A ook open, doch zodanig met een
ne punt voorzien, dat men 't, als 't
Hoe de reden van de grootte des vats tegen de pyp zyn moet. is, kan toesmelten. De hoogte van di
zy een halve voet, of 6 duimen, als m
voet na gewoonte in 12 duimen ver
De wydte zy ½ duim: maar de wydte v
pyp BDCE ⅙ duim. In dit geval is de
te van 't vat tot die der pype, gelyk a
tot 4, of 9 tot 1, (§. 166. *Geom.* & §
75. *Arith.*), dat is, het vat is 9 maal zo
als de pyp, by gevolg, als 't ½ voet hoo

: een pyp van 4½ voet lang even zo veel §. 54.
als het vat. En wanneer men een ge-
n deel der pype in negen deelen ver-
:, zo krygt men de hoogte, die de lugt
pype in het vat zou hebben (§. 518.
ı. *Lat.*). De grootste warmte in de zo-
tyd, als het werktuig niet in de zonne
, kan de lugt niet meer dan voor een
ende gedeelte uitbreiden (§. 49.). Wy
n daar voor het twalfde gedeelte aanne-
. Dewyl het vat een halve voet hoog
zo is de hoogte der lugt, die uit het vat
t wyken, $\frac{1}{24}$ van een voet, by gevolg
vult ze in de pyp $\frac{9}{24}$, dat is omtrent ⅜ van
voet. Als wy nu stellen, dat de vloei-
e stoffe, dat is, *de Mercurius*, die wy 'er
willen gebruiken, tot in 't midden van
pyp ging, namelyk by een middelmatige
mte, *by voorbeeld*, in een kelder, of in
begin van de Herfst; dan zoude de pyp
over ¾ van een voet zyn moeten, wan-
r de Mercurius by de grootste uitbrei-
g van de lugt tot aan 't einde toe zou
nen. Hoewel nu noch andere oorzaken,
rom de lugt dunner word, zyn konnen,
ıelyk nadien de gantsche zwaarte van de-
ve ligter word; zo bedraagt echter dit
t meer, als de warmte kan veroorzaken
25.). Dienvolgens konnen wy stellen,
:, wanneer de grootste warmte, en de
inste zwaarte der lugt t'zamen komen, de
breiding der lugt in 't vat verdubbeld
rde, en dus het zesde gedeelte der lugt,
uit het vat moet wyken, bedrage. Door-
ı nu het vat ½ voet hoog is, bedraagt
de

§. 54. het voorgaande meer dan overvloedig, doo
55. de in 't eerste Deel uitgeleide eigenschappe der lugt, bekend is. Veel eer zal ik noc in 't kort aanmerken, hoe men de verdeelin behoort te maken. Men hoeft niet ander te doen, als de geheele lengte der pyp i believige gelyke deelen te verdeelen. Ho kleinder deze deelen zyn, hoe naauwer me de veranderingen in de dichtheid der lug bemerken kan. Indien de reden van de wyd te der pyp tot de wydte des vats bekend is zo kan men uit het geene, wat wy kort te voren aangaande de schikking van dit werk-tuig, beweezen hebben, mede weeten, hoe veel dunner of dichter de lugt geworden is. Wanneer men deze Manometer nevens die van *Guericke* (§. 47.) gebruikt; dan kan men, gelyk te voren omtrent die van *Varignon* (§ 53.), des te zekerder van zyn deugdzaamheid uit de ondervinding oordeelen.

Hoe de verdeeling te maken is.



Vyfde Hoofdstuk.

Van de Thermometer, of het Weêr-glas.

§. 55.

Wat een Weêr-glas is.

WY ondervinden dagelyks, dat de warmte en koude in de lugt verwisselen, en dat niet alleen in de verscheidene jaar-getyden, maar ook in een gety, ja zelfs in een dag Dus is men gewoon te zeggen, dat het warm of koud weêr zy. Als men nu werktuigen uitvond, welke de verwisselingen der

warmt

yp in E mogt uitloopen; zo hoeft men maar §. 54.
et vat in A vast toe te stoppen, dat 'er geen
igt uit noch in kan komen, en alsdan te
:proeven, hoe verre het quik in groote
oude ryst, en in groote hitte valt. Doch
ewyl het al te lang zou duuren, tot dat de
Jatuur groote warmte en koude voortbrach-
e, zo moet men het door de konst te hulp
omen. Men zoutet wat sneeuw, en stelt
r het vat in, 't welk men zo veel te gemak-
elyker doen kan, wyl men het werktuig
onder gevaar kan keeren en leggen, hoe
ien wil. In 't vervolg zullen wy vernemen,
'at voor een groote koude daar door ver-
orzaakt kan worden, en dus kan men hier
iit genoegzaam gewaar worden, hoe zich
onze quik in groote koude gedraagt. Daar
ia brengt men het werktuig uit de kelder in
le warmte, en als de Mercurius niet meer
vil vallen, omvat men het vat met de war-
ie handen, houdende het zo lang warm,
ot dat hy niet meer valt. Dewyl nu de
'armte der hand grooter pleegt te zyn, als
e warmte der lugt in de schaduwe, zelfs in
e heetste zomer-dagen; zo ziet men, hoe
ich de Mercurius in groote warmte ge-
iraagt. Ik houde het onnodig wyploopig te Veranderingen der beslotene lugt.
bewyzen, dat, als 't warm of de geheele
lugt ligt word, de besloten lugt in 't vat zich
verder uitbreidt, en het quik tegen de ope-
ning van de pyp toedryft; daarentegen,
als 't koud of de lugt zwaar word, de lugt
in 't vat dichter word, en die van buiten op
de Mercurius drukt, zo dat hy in de pyp te-
gen het vat toe opryst, nadien het zelve uit
het

§. 56. in voorvallen, besluiten. Daar van daan i 't gekomen, dat hem eenige voor den Uit vinder daar van houden. Dewyl het zeer be merkelyke gebreken onderworpen is, word het hedendaags zeer weinig gebruikt; doch echter, dewyl het tot andere gedachten in de Natuurkunde aanleiding geeft, en onder de Proefneemingen, waar door men tot een grondige kennis der Natuur de weg baant, en die ik voornemens ben te verhandelen, zyn plaats heeft; dus moet ik het zelve hier beschryven, de oorzaken van zyne veranderingen aanwyzen, en de gebreken, die het onderworpen is, daar uit bewyzen. De-

Waar uit het bestaat. Tab. IV. Fig. 24. ze Thermometer bestaat uit een glaze pyp DC, en twee kogels A en B. De eene kogel A heeft alleen een opening in de pyp by D, daarentegen is de andere B ook in E open, op dat aldaar de lugt vry uit en in kan komen. De pyp en een gedeelte van de kogel B word met water, dat met het zesde gedeelte van *Aqua regis* of Koninglyk sterk-water vermengd is, gevuld. Op dat men het water, als 't in de pyp ryst en valt, beter kan zien, ontdoet men wat geel koper in het *Aqua regis*, waar van zich het water groen verwt. Wanneer 't nu koud word, dan trekt zich de lugt in de kogel A t'zamen, en 't water ryst in de pyp CD om hoog. Maar wanneer 't warm word, breidt zich de lugt in de kogel A uit, en het water valt in de pyp CD naar beneden (§. 134. *T. I. Exper.*).

Hoe men 't in het begin gemaakt heeft. In het begin nam men maar eene kogel met een pyp, die onder open was, en stelde die in een vaatje met even zulk water

al-

als de pyp gevuld was. Doch het is beter §. 56. met twee kogels, dewyl men het water in 't omdragen niet zo ligt kan ſtorten, doordien het vaatje niet, gelyk als in de Barometer kan toegeſloten worden, maar open zyn moet, op dat 'er, even als in de kogel B, de lugt vry uit en in gaan kan. Derhalven ziet men, dat men het meeſt moet zorge dragen, hoe de proportie van de pyp tot de kogel gevonden word, op dat noch in de grootſte koude het water tot in de kogel D ryze, noch ook in de grootſte warmte de lugt, in de kogel A beſloten, in E door het water vervliege; 't welk zekerlyk zoude geſchieden, wanneer de lugt tot aan de kogel B zich zou uitzetten; want zynde aldaar vry om te ryzen, zo ryſt ze in 't water om hoog. Doch het is onnodig wydlopig te toonen, hoe men dit bezorgen moet; zynde het met de *Thermometer* gelegen, even als met de *Manometer* van *Varignon* (§. 51.), en *de myne* (§. 54.). Derhalven wie aldaar herleeſt, wat aangaande de evenredigheid van de pyp tot het vat gezeid is, die zal ook hier de proportie van de pyp tot de kogels recht konnen vinden. De verdeeling word langs de pyp DC gemaakt, beginnende van E aan te tellen. Zynde hier geen zeker maat, zo mag men de deelen zo groot maken als men wil. Hoe kleinder dezelve zyn, hoe naauwkeuriger men de veranderingen bemerken kan. Derhalven is het raadzaamſte, om de verwarring uit de menigte der kleine deelen te vermyden, dat men de groote deelen in kleinder, en deze in noch kleindere deelen verdeelt, en door de

Hoe men de proportie van de kogel tot de pyp vind.

Hoe men de verdeeling maakt.

§. 56. 57. grootte der lynen, waar de verdeelingen door bemerkt worden, onderscheidt, gelyk men de Transporteurs en andere wiskonstige werktuigen pleegt te maken. Dat de veranderingen in deze Thermometer zeer schielyk, en daar en boven zeer bemerkelyk zyn, toont niet alleen de ondervinding, als men 'er op waarneemt; maar het blykt ook uit het geene, wat wy aangaande de schielyke veranderingen der lugt door de warmte en koude (§. 134. *T. I. Exper.*) getoond hebben.

Waarom het zich schielyk verandert.

§. 57. Toen men de zwaarte der lugt leerde kennen, zag men ook ten eersten, dat deze Thermometer alleen te gebruiken zy, wanneer de lugt in haar zwaarte onveranderlyk blyft; 't welk doch zelden gebeurt, en gemeenlyk naauwelyks een dag duurt. Want, als de lugt zwaarder word, dan drukt ze het water in de pyp DC hooger op, dan het anders wegens de warmte en koude staan zoude; en als ze ligter word, dan valt het water in de pyp dieper, als 't anders wegens de warmte en koude zoude geschieden (§. 95. *T. I. Exper.*). Nu ryst het water door de koude en valt door de warmte (§. 56.). Derhalven heeft de zwaarte der lugt even die uitwerking, welke het Weêr-glas van de koude heeft; daarentegen, als de zwaarte der lugt vermindert, ondergaat het Weêrglas eene verandering, diergelyken het van de warmte lydt. Dus wanneer 't geschied, dat de lugt met de toenemende koude zwaarder word, dan ryst het water in de pyp hooger op, als 't behoort, dat is, als 't door de koude alleen zou ryzen; by gevolg toont het

Gebrek van de *Drebbelsche* Thermometer. Tab. IV. Fig. 24.

Hoe de zwaarte der lugt dezelve verandert.

het Weêr-glas de koude hooger aan, dan ze daadelyk is, en dat veel hooger, na dat de lugt merkelyk zwaar word. Insgelyks, wanneer de lugt met de toenemende warmte ligter word, dan valt het water in de pyp veel dieper als 't door de enkele warmte zoude geschieden, en dat zeer veel dieper, na dat de lugt veel ligter word, vervolgens toont het Weêr-glas de warmte veel grooter aan, als ze in der daad is. Wanneer de lugt met toenemende koude, of minderende warmte ligter word; dan ryst het water wegens de verminderende zwaarte der lugt. Als nu het vallen gelyk is met het ryzen, dan staat het water onbeweeglyk op zyn plaats in de pyp. De warmte neemt af, en de koude neemt toe, en echter toont het Weêr-glas geene verandering aan. Wie dus na het zelve zal oordeelen, moet zeggen, dat het niet kouder geworden zy, als 't te vooren geweest is. Maar als het vallen grooter dan het ryzen is, dat is, als de werking van de verminderende zwaarte der lugt grooter is, dan die der koude of minderende warmte; zo valt het water van zelfs, in plaats dat het zoude ryzen. Daarom schynt het, als of 't warmer was geworden, schoon het in der daad kouder is. Als het ryzen grooter is, dan het vallen, dat is, als de werking der koude of minderende warmte grooter is, dan die der verminderende zwaarte der lugt, dan ryst het water wel hooger op, doch om zo veel minder als het vallen bedraagt. Derhalven toont het Weêr-glas een kleinder graad der koude of minderende warmte aan, dan het

§ 57.

Hoe 't de warmte en koude onrecht door aangetoont word.

§. 57. zoude aanwyzen. Eindelyk wanneer, de lugt met de toenemende warmte of minderende koude zwaarder word; dan valt het water wegens de warmte, en ryst wegens de zwaarte der lugt. Als nu wederom het vallen gelyk is met het ryzen, dan staat het water ook wederom in de pyp onbeweeglyk op zyn plaats. En dus neemt de warmte toe, en de koude mindert, offchoon het Weêr-glas geheel geene verandering aantoont, zo dat men volgens het zelve zou zeggen, dat het weêr niet warmer geworden was. Maar als het vallen grooter dan het ryzen is, dat is, als de werking der warmte grooter is, dan die der zwaarte der lugt; dan valt het water wel in de pyp, maar om zo veel minder, als 't wegens de zwaarte der lugt ryzen zou. Derhalven toont het Weêr-glas een kleinder graad der warmte aan, dan het doen zoude. Als het ryzen grooter dan het vallen is, dat is, als de werking der zwaarte van de lugt grooter is, dan die der warmte; dan ryst het water in de pyp, in plaats dat het vallen zoude. Daarom schynt het, als of het warmer wierd, schoon het in der daad kouder word. Wat hier gezeid is, toont ook de ondervinding, wordende daardoor bevestigt, dat deze gebreken geene kleinigheden zyn, die men niet te achten hadde. Wanneer ik eerst de overige zoorten van Weêr-glazen zal beschreeven hebben, dan zal ik uit myn eige ondervinding eenige voorbeelden, waar door het noch meer bevestigt word, bybrengen. Dienvolgens ziet men, dat de *Drebbelsche Weêr-glazen* niets

min-

minder dan zulke werktuigen zyn, waar uit §. 57.
men de veranderingen van de warmte en koude recht kan bemerken, diergelyke zy echter zouden zyn (§. 65.). Het is *Drebbel* met zyn Weêr-glas gegaan, even als *Guericke* met zyn Barometer. Deze meende een Barometer uitgevonden te hebben, en gaf in der daad de eerste, en, voor zo veel men tot noch toe kan oordeelen, de beste Manometer aan (§. 46.). Even zo verbeelde zich *Drebbel*, een Thermometer uitgevonden te hebben, en bracht insgelyks een onvolkome zoort van een Manometer voort, die naderhand *Varignon* getracht heeft te verbeteren (§. 51.). In het *Drebbelsche Weêrglas* word de lugt dan dichter, dan dunner, ten deele door de verwisseling der warmte en koude, ten deele door de verandering der zwaarte der lugt, dat is, door de oorzaken, welke de lugt in dit geval konnen veranderen (§. 29. *Met.*); maar een werktuig, 't welk deze veranderingen in de lugt aanwyst, is een Manometer. Offchoon men nu genoegzame grond hier in vind, waarom men dit werktuig niet acht, wanneer men van zins is, de verwisselingen der warmte en koude in de lugt te bemerken; zo zyn dit nochtans niet de eenigste reden, maar men vind 'er noch meer gebreken, dien dit werktuig onderworpen is. Men weet, dat de warmte ook het water uitbreidt, en de koude het zelve t'zamen trekt, hoewel in een veel mindere graad dan de lugt (§. 211. 223. *T. I. Exper.*). Wanneer de warmte het water uitbreidt, dan ryst het om hoog: want

Misslag van Drebbel.

Noch meer gebreken van dit Weêrglas.

§. 57. 58. het van een ligter aart word, als 't van te vooren was. Doordien nu het vorige vereischt wierd, om met de buiten lugt in evenwicht te staan (§. 95. *T. I. Exper.*); zo moet, als dit even als voorheen geschieden zal, het water van ligter aart hooger staan. Derhalven toont het Weêr-glas een minder graad der warmte aan, dan het doen zoude. Insgelyks, wanneer de koude het water t'zamen trekt, dan vermindert zyn hoogte. Doch, dewyl 't nu echter noch zo zwaar blyft als voorheen, zo kan niets meerder uit het vaatje in de pyp opryzen. Dienvolgens zet zich de lugt verder uit, en het schynt, als of de lugt warmer geworden zy, hoewel het in der daad niet geschied is, of veel eer niet zo koud zy, als zy waarlyk is. Het is wel waar, dat 'er eenig water uit het vat moet om hoog ryzen, als de koude de lugt t'zamen trekt (§. 95. *T. I. Exper.*); maar het is zo weinig, dat men geen reden heeft om 'er op te letten, zo als men duidelyk konde bewyzen, wanneer de zaak die wydloopigheid vereischte.

Waar het *Drebbelsche* Weêr-glas noch te gebruiken is.

§. 58. Doordien nu alle deze gebreken in het *Drebbelsche Weêr-glas* plaats vinden, wanneer zich de zwaarte en warmte der lugt te gelyk veranderen; dus kan men 't echter in zulke gevallen gebruiken, waar de lugt geduurende het gebruik onveranderlyk blyft. Zynde diergelyke gevallen, wanneer men de warmte der hand, of van een andere inzonderheid vloeibare stoffe, wil onderzoeken. Doch als het werktuig in dit geval zal konnen gebruikt worden, moet men in plaats

Byzondere schikkin.

van

van water, de pyp met een weinig quik vullen, gelyk ik myn Manometer (§. 54.) gedaan hebbe, op dat men 't keeren en wenden kan, hoe men wil, 't welk met het water gevuld niet doenlyk is. In dit geval kan men de pyp DCB heel naauw maken, en op dat de lengte geen moeielykheid veroorzake, krom buigen, hoe en zo veel men wil. Men oordeelt over de grootte der warmte na de grootte der ruymte, die de lugt meer dan voorheen beslaat. Als nu de pyp naauw is, dan moet de lugt, door de warmte uit de kogel gedreven, een groot deel der pype beslaan, waar door het af-en toenemen der warmte bemerkelyk word. Dewyl men dus de grootte der warmte en koude enkeld na de lengte der deelen van de pyp, waar het quik door bewogen word, oordeelt; zo is 'er niet aan gelegen, hoe de pyp t'zamen gebogen word, op dat ze geen zo groote plaats beslaa. Waar in het onderscheid tusschen deze Thermometer en de Manometer bestaat, blykt uit beider vergelyking (§. 54.). Namelyk in de Manometer tracht men voornamentlyk de uitbreiding der lugt, na haar grootte te bemerken, zy mag veroorzaakt worden, waar door ze wil: Maar in de Thermometer ziet men niet op de uitbreiding der lugt in zich zelve, maar alleen voor zo verre daar uit de grootte der warmte bemerkt word. Daar toe dient ook niet, of men naauwkeurig de reden, waar in de lugt uitgebreid of t'zamen getrokken word, weet of niet. Want alschoon ze enkeld door de warmte uitgebreid, of door de koude naau-

§. 58. ge van 't zelve.

Tab. IV. Fig. 25.

Onderscheid van de Manometer.

§. 58. wer t'zamen getrokken word; zo weet men
59. echter niet, of de lugt na de proportie van de warmte uitgebreid, en na de proportie van de koude t'zamen getrokken word.

Beschryving van 't Florentynsche Weêr-glas.

§. 59. Dewyl men met de *Drebbelsche Thermometer* niet heeft konnen uitkomen; zo is men op andere stoffen, die een merkelyke verandering door de warmte en koude ondergaan, bedacht geweest. Als men nu bevonden heeft, dat de *Spiritus vini* of wyngeest, inzonderheid de hoog *gerectificeerde*, of dikwils overgehaalde, tot een aanmerkelyke ruymte door de warmte uitgebreid, en door de koude t'zamen getrokken word; zo heeft men daar mede glaze kogels met naauwe pypen gevuld, zo dat in een kelder, waar eene gematigde lugt is, even als in het begin van 't voor jaar en de Herfst-tyd, de pyp maar half vol, en voor 't overige ledig gebleven was, die dan boven toegesmolten wierd, op dat 'er de buiten-lugt geen gemeenschap mede kon hebben. Want zo dra het warmer word, breidt zich de wyn-geest verder uit, en ryst in de pyp om hoog, dienvolgens weet men daar door, dat de lugt warmer is geworden. Maar als de lugt, waar in het Weêr-glas hangt, kouder word, trekt zich de wyn-geest wederom t'zamen, en gaat uit de pyp in de kogel, dienvolgens bemerkt men daaruit, dat de lugt kouder geworden is.
Tab. IV. Fig. 26. Laat AB de glaze kogel zyn, BC de pyp, waar in de wyn-geest ryst en valt. Boven in C is die toegesmolten. In D staat de geest, als 't noch koud, noch warm is, even als in een diepe kelder, of in 't begin van 't voor jaar

jaar en Herfst. Van D tot in C ryst hy in §. 59.
de warme zomer-dagen; maar van D tot in 60.
B valt hy in de winter-tyd.

§. 60. Als men een Weêr-glas wil vervaardigen, moet men 'er verscheide zaken by in acht nemen: derhalven is 't nodig hier noch 't een en 't ander omstandig te erinneren. Men ziet, dat in dit Weêr-glas alles aankomt op de uitbreiding van de wyn-geest door de warmte, en zyne t'zamen trekking door de koude (§. 59.). Nu toont de ondervinding, dat zich het water veel minder door de warmte uitbreidt, dan de wyn-geest (§. 211. T. *I. Exper.*), en dus ook de wyngeest minder veranderingen door de warmte en koude is onderworpen, wanneer hy waterachtig, dan wanneer hy heel zuiver is: derhalven is de eerste zorge, dat men den wyn-geest recht zuiver kryge. Men moet *dus een hoog gerectificeerde Spiritus vini* daar toe bezorgen, of den zelven van alle *Phlegma* of water zuiveren; maar toe men in de *Chymische Boeken* (by voorbeeld, *Lemery in cursu Chymico part.* 2. *p. m.* 13. *& seqq.*) aanleiding krygt. Doch men moet daar des te meer op letten, hoe kleinder de geheele verandering is, welke de wyn geest, door de verwisselende warmte en koude der lugt, onderhevig is. Namelyk, dewyl zyn zwaarte in de zomer tot die in de winter is, gelyk als 4. dr. 32. gr. tot 4. dr. 42. gr. of als 320. tot 330. (§. *cit.*), dat is, als 32 tot 33 (§. 75. *Arithm.*); zo is de ruymte, die de wyngeest in de zomer beslaat, tot die, welke hy in de winter-tyd vervult, gelyk als 32 tot 33.

Wat men omtrent het vervaardigen van een *Florentynsch* Weêr-glas in acht nemen moet.

Wat omtrent de wyngeest te bedenken is.

§. 60. Dus is het onderſcheid maar $\frac{1}{33}$, dat is, ‹
Hoe veel hy zich uitbreiden kan. wyn-geeſt beſlaat in de zomer tyd het dri
en-dertigſte gedeelte meer ruymte, dan
de winter-tyd. *Halley* heeft een Therm‹
meter, eer hy het toeſmolt, boven war
water en in 't zelve gehouden, gelyk wy
met de lugt gedaan hebben (§. 137. *T.*
Exper.), en bevonden, dat zich de wy
geeſt, als hy begint te kooken, niet me
dan $\frac{1}{11}$ uitbreidt. Ik heb eertyds deze pro
ook gemaakt, maar niet eigentlyk ontho
den, hoe veel hy zich heeft uitgezet. Do‹
erinnere ik my noch wel, dat de wyn-gee
veel ſchielyker begint te zieden, als het w
ter, en dat hy, zo dra dit geſchied, onvoo
ziens met eens uit de kogel door de pyp
verloopt. Maar men kan dit ligt verhoede
als men luſt heeft. Want, zo dra hy begi
te kooken, ryzen eenige enkele blaasjes ‹
de kogel door de pyp om hoog: als men d
de eerſte blaas ziet, moet men 't glas ‹
het warme water weg nemen. Maar dew
het glas zeer heet is geworden, en in
koude lugt ſpringt; zo moet men 't niet t
eerſten geheel uit het warme weg brenge‹
maar een tydlang boven de waaſſem van h
warme water houden: diergelyke omzic
tigheid wy reeds in diergelyke gevallen ‹
137. *T. I. Exper.*) hebben aangeraaden. ‹

Hoe de proportie der pyp tot de kogel te vinden is. wy zullen aanſtonds nader zien, dat wy ‹
ze aanmerking hier ter plaatze nodig geh
hebben by te brengen. Ook ziet men hi
uit, wat voor eene evenredigheid de pyp t
de kogel hebben moet. Namelyk, dew
de wyn-geeſt in de grootſte koude noch ie
b

buiten de kogel moet ſtaan (want anders §. 60.
zoude men in groote koude niet meer konnen
zien, of ze noch verder toenam of niet);
maar in de heetſte zomer-tyd nooit zo warm
word, dat hy begint te zieden, ten zy dat
men hen in de zonne zet, 't welk niet moet
weezen; zo is de pyp groot genoeg als ze
het twaalfde gedeelte der kogel bevat. Dewyl
dit iets weinigs is, zo moet de pyp zeer
naauw zyn, op dat ze wat lang word, eer
dat ze het twaalfde gedeelte van de ruymte
der kogel kan vatten. Het is wel waar, dat
toen ter tyd, als *Halley* zyne Proefneming
aanleide, even niet de grootſte koude geweeſt
is; want hoewel het in de Sprokkel-maand
geſchiede, was doch te dier tyd niet de
grootſte koude van dat jaar, noch minder de
grootſte, die in andere jaren komen kan:
Maar het word ook nooit zo warm, dat de
wyn-geeſt kan beginnen te kooken. Hoewel
nu hier uit de evenredigheid der pype
tot de kogel blykt; ziet men echter noch
niet, hoe verre men het weêr-glas moet
vullen, als men 't niet in een tyd vult, waar
in 't zeer koud weêr is: dewelke af te wachten
moeielyk valt, Derhalven kan men door Hoe men het weêr-glas vult.
de konſt een groote koude maken, als men
ſneeuw of geſchaaft ys ſterk zoutet, (waar
van wy laager op zyn plaats meer zullen
ſpreeken), en de kogel daar in zet: alsdan
kan men 'er zo veel wyn geeſt ingieten, tot
dat die iets boven de kogel ſtaan blyft. Of,
dewyl in een kelder eene gematigde warmte
is, die het middel tuſſchen de warmte in de
heete zomer, en de koude in een harde winter

§. 60. ter houdt; zo kan men het weêr-glas ook in de kelder vullen, een tyd lang daar in staan laten, tot dat het niet meer valt, en alsdan zien, dat de halve pyp met wyn-geest gevuld is. Wil men door eige ondervinding verzekert zyn, dat de pyp niet te klein is; zo moet men het weêr-glas, eer dat men 't toesmelt, gelyk voorheen gezeid is, in warm water zetten, en de wyn-geest zo lang laten ryzen, tot dat hy beginnen wil te kooken. Doch alle deze omzichtigheid is maar nodig by het eerste weêr-glas, dat men wil maken; na dit kan men dan andere meer maken, zonder deze wydlopigheden te gebruiken. Ik houde voor de bekwaamste manier, om het weêr-glas te vullen, dat men een glaze trechtertje, 't welk men in de lange pyp kan in steken, gebruikt. Ook is 't dienstig, als de pyp van 't trechtertje tot in de kogel raakt; alsdan is 'er niet het minste gevaar, dat zich de pyp opstopt. Men kan ook de lugt door de warmte uit de kogel dryven; dan ryst 'er de wyn-geest van zelfs in (§. 134. *T. I. Exper.*). Maar alsdan moet men zich wachten, dat de geest niet te koud zy; anders zou de kogel bersten. Deze laatste manier heeft men van doen, als de pyp zeer naauw, en in de rondte, of op een andere wyze meermaal gebogen is; 't welk eenige aangeven, ten einde dat men de veranderingen van de warmte en koude des te bemerkelyker konde maken. Aangaande eindelyk de verdeeling, zo is deze de gewoonlykste. Men verdeeld de pyp in twee deelen door een punt, alwaar de wyn-geest in de kelder

Bekwaamste manier.

Hoe de verdeeling te maken is.

staat

staat, of in het begin van 't voorjaar en herfst, als 'er gematigde lugt is, dat men noch warmte noch koude gevoelt. Van dit punt aan deelt men verder zo het bovenste, als het onderste deel, in zo veel gelyke deelen, als men belieft. Hoe kleinder deze deelen zyn, hoe naauwer men de veranderingen in de warmte en koude der lugt bepaalen kan. Maar boven telt men de graden der toenemende warmte; naar beneden die van de aanwassende koude. Wanneer dus de geest boven het punt, alwaar *o* staat, en van beide zyden het begin om te tellen gemaakt word, opryst; dan zegt men, dat het begint warm te worden: maar als hy naar beneden gaat, dan zegt men, dat het begint koud te worden. Zo lang nu de geest in het bovenste gedeelte ryst, zo lang neemt de warmte toe; maar als hy wederom te rug gaat, dan neemt de warmte af. Ingelyks, zo lang de geest in het onderste gedeelte valt, zo lang neemt de koude toe; maar als hy wederom opryst, dan neemt de koude af. Wanneer de geest in het bovenste gedeelte het hoogst opklimt; dan is het de heetste dag in 't jaar: wanneer hy het naast by de kogel komt, de koudste. En hier uit verstaat men het gebruik der weêr-glazen.

§. 60. 61.

Hoe men van de warmte en koude door dit weêr-glas oordeelt.

§. 61. Dewyl de graden der warmte en koude een wilkeurige maat zyn (§. 60.); zo heeft ieder Thermometer zyne byzondere graden, komende geen een met het ander overeen. Derhalven is 't ook onverstaanbaar, als men zegt: dat de warmte of koude zo en zo veel graden hebbe toe-of afgenomen.

Waarom men de weêr-glazen niet met malkander vergelyken kan.

§. 61. men. Niemand weet, wat dit zeggen wil, dan die geene, wien de gesteltheid van de Thermometer bekend is; doch deze heeft ook maar eene onduidelyke bevatting van de af- en toenemende warmte en koude. Derhalven heeft men zich beneerstigt, om deze verdeeling verstaanbaar te maken, en is op allerhande maniere bedacht geweest; maar tot noch toe heeft men de rechte niet konnen vinden. Ik achte het onnodig, hier van omstandiger te spreken, doordien ik al voorlang in myne *Elementa Aërometriæ Anno* 1709. in 't licht gegeven (*fchol.* 3. & *feqq. prop.* 72. *p.* 203. & *feqq.*) myne bedenkingen daar over heb mede gedeeld. Ondertusschen kan men niet ontkennen, dat de Weêr glazen noch eens, ja meer dan noch eens zo nuttelyk zyn zouden, als men eene verstaanbare verdeeling konde uitvinden. Want tegenwoordig kan men niet weten, of de grootste hitte, of ook de felste koude in d'eene plaats zo groot als in de andere geweest zy, ja in 't algemeen of de zomer en de winter in de eene plaats zo als in de andere zy geweest, schoon men de waarnemingen op beide plaatzen met de Weêr-glazen gemaakt, met malkander vergelykt. Mogelyk zou men eerder konnen te rechte raken, wanneer men door bekwame proeven een zeker graad van de hoedanigheid des wyn-geests konde ontdekken, *by voorbeeld*, hoe verre hy zich door de warmte, als hy begint te kooken, uitbreidt, en dan het Weêr-glas met zyne verdeeling zodanig schikte, dat men 'er uit zien konde, hoe

veel

veel hy zich in ieder hoogte der pype uitgebreid hadde. §. 61. 62.

§. 62. Ik heb al voor lang (*in Dissertatione de Hieme A.* 1709. §. 3. *p.* 2. & *seqq.*) aangemerkt, dat de Weêr-glazen de warmte en koude niet altyd rechtmatig aanwyzen. Na melyk, wanneer de geest, in recht fel koude dagen, eens zeer diep gevallen is, dan kan hy niet aanstonds wederom opryzen, alschoon de koude nalaat. Men neemt waar, dat de geest voor en na de groote koude in de pyp even hoog staat, alschoon men uit de werkingen der koude ogenschynlyk kan oordeelen, dat het d'eenemaal niet zo koud als d'andere geweest is. Ja de geest staat zomtyds zo diep, even als by groote koude, en echter hebben wy reeds zacht dooy weêr. *By voorbeeld*: *Anno* 1709. den 5. *January* stond in myn Weêr-glas de geest by de 56 graad der koude, toen het over dag sterk gesneeuwt hadde, en 's avonds om 10. uuren waren zelfs de vensters in de kamer, alschoon die 's avond op nieuws warm gemaakt was, sterk bevrozen. Den dag van te vooren stond hy even by die graad na de middag om twee uuren, toen het by stormende wind sterk regende. Den 6 *January* 's ochtens om 7 uuren stond de geest by de 68 graad, toen by een felle vorst het water in 't het glas op het venster bevrozen was, en de koude zo toenam, dat om 10 uren de geest tot de 74½ graad gedaalt was. Maar den 26 *January* 's avonds om 10 uuren was de geest by de 72 graad van de koude, toen het regende en dooyde: ja den volgenden dag,

Waarom de weêr-glazen de koude en warmte niet altyd rechtmatig aanwyzen.

§. 62. 's ochtens om 7 uuren, was hy noch niet verder, dan tot de 71 graad gereezen, alschoon het met een warme westen-wind sterk voort dooyde. Ik heb ook reeds toen ter tyd (*loc. cit. Sect.* 2. §. 30. *p.* 40.) de waare oorzaak daar van aangeweezen. In de wyn-geest is zeer veel lugt (§. 151. *T. I. Exper.*). Doordien nu de lugt door de koude uit de vloeibare stoffen gedreven word (§. 168. *l. c.*); zo klimt by een felle koude ook iets van de lugt uit de wyn-geest in de ledige ruymte van de pyp. De lugt vermengt zich niet aanstonds wederom met de vloeibare stoffen, waar ze uit gedreven is (§. 152. 167. *T. I. Exper.*). Derhalven, als de wyn-geest wegens de minderende koude begint te ryzen (§. 60.), word de lugt in een naauwer ruymte t'zamen gedrukt (§ 122. *T. I. Exper.*), en dewyl daar door haar kracht, om tegen te houden, vermeerderd word (§. 123. *T. I. Exper.*); dus kan de geest niet zo hoog opryzen, als hy doen zoude. Maar dewyl de lugt, die uit de geest opgeklommen is, en boven hem in de pyp staat, allengskens zich weder met hem vereenigt (§. 167. *T. I. Exper.*); zo mindert daar door de tegenstand in de pyp, en het Weêr-glas komt wederom in zyn voorige gang. Dat dit de waare oorzaak zy, heb ik naderhand, in de tweede druk van de *Duitsche Grond-beginzelen der Mathematische Wetenschappen* (§. 62. *Aërom.*), door een dubbelde ondervinding bevestigt. Voor eerst heb ik ten dien einde met een klein weêr-glas een Proefneming aangestelt, en dat met een gewenschte uitslag. Ik bedolf de kogel

De oorzaak word 1) door gronden beweezen.

2) door de ondervinding bevestigt.

Eerste ondervinding.

kogel van 't weêr-glas geheel en al in §. 62.
scherp gezouten sneeuw, waar door laatstelyk de geest gantsch in de kogel ging. Als die in de kogel was, liet ik het Weêr-glas noch een tyd lang onverzettelyk in de sneeuw staan, op dat hy zich door de koude noch meer mogt t'zamen trekken: 't welk ook geschiede, nadien men, het Weêr-glas 'er uit nemende, zag, dat de kogel niet geheel vol en was. Daar na hield ik de kogel in de warme hand, op dat de geest wederom in de pyp oprees. Hier zag men nu, dat zich eene lugt-blaas binnen de geest in de pyp ophield, welke eenige dagen in de gewoone veranderingen van 't weêr-glas mede oprees en viel, maar naderhand verdwynde. Dus was 't klaarblykelyk, dat 'er uit de geest, als die door een felle koude zeer t'zamen getrokken word, eenige lugt opklimt, welke zich echter by toenemende warmte wederom met de geest vereenigt: 't welk ik in de bepaling des byzonderen voorvals in 't weêrglas heb aangenomen. Want hoewel ik het zelve niet zonder bewys aangenomen hebbe, zo toont nochtans de Proefneming, dat de algemeene gronden in dit byzonder geval rechtmatig zyn toegepast geworden. Als in de Andere Maand *January* de felle koude sterk aanhield; ondervinding. viel de geest in het kleine weêr-glas, 't welk ik in de vorige Proefneming gebruikt hadde, van zelfs in de kogel, en bleef 'er eenige dagen geheel en al in. Toen hy daar na by verminderende koude weder om hoog rees; klom insgelyks eene lugt-blaas tusschen hem in de pyp om hoog, welke even als te vooren in

§. 62. 63. de gewoone veranderingen van 't weêr-glas met de geest opreees en viel, maar naderhand weder verdwynde. De pyp van dit kleine weêr-glas was boven mate naauw, zo dat de lugt en de geest malkander onmogelyk konden uitwyken. Doch men hoeft zich niet te verwonderen, dat men de lugt niet ziet daar uit vaaren, terwyl de geest zich t'zamen trekt. Want de lugt, door de geest heen en weer verdeeld, is zo fyn, dat men de enkele blaasjes daar van niet kan zien (§. 223. *T. I. Exper.*). Nu kan ik wel niet zeggen, dat ik by het weêr-glas gezeten, en toegezien hebbe, hoe 'er de lugt is uitgeraakt: want in het tweede geval ben ik 'er niet by geweest, en in 't eerste konde ik de veranderingen niet zien, dewyl het weêr-glas met sneeuw bedekt was. Doch echter, wyl het blaasje, 't welk in de pyp mede opklom, zeer klein was, en geenzins te vermoeden is, dat het 'er op een of twee maal uitgeraakt is, dewyl de lugt al te veel verdeeld schynt, ook onbegrypelyk, waarom 'er niet meer merkelyke blaazen zoude uitgeraakt zyn; kan ik niet anders oordeelen, dan dat zich deze blaasjes allengsjes door een ongemerkte aanwas vermeerderd hebben. Maar waarom zich dit voorval in andere weêr-glazen, die wydere pypen hebben niet vertoont, is de reden, om dat aldaar de lugt en geest malkander konnen uitwyken, en daarom de lugt de bovenste plaats kan innemen.

'Twyffeling word opgelost.

Hoe de wyn-geest

§. 63. Om den wyn-geest, inzonderheid in een naauwe pyp wel te zien, waar hy staat, moet

hy geverfd worden. Zommige verwen §. 63.
ve met *Saffraan*, 't welk zeer gemak- geverfd
te doen is, als men 'er maar een wei- word.
heele Saffraan in laat weeken. Want Hoe men
st moet maar het subtile aantrekken, die geel
hy aan de pyp, op-en af-klimmende, verft.
afverwe. Dewyl ik zelfs diergelyke
ometer reeds van 't jaar 1708 aan be-
zo moet ik bekennen, dat deze ko-
iet alleen ten eersten in de pyp wat
geschеenen heeft, maar ook binnen
en allengskens bleeker geworden is,
kans ongeverfd uitziet, schoon hy in
gel klaar genoeg is. Namelyk het is
lgemeen bekend, dat de koleuren ge-
g bleeker worden, in hoe naauwere py-
le geverfde vloeistoffen komen. Doch Tweede
bevonden, dat de koleur veel helder- maniere.
ord, als men de geest met de wortel
na verft: weswegen ik ook deze ma-
van te verwen voor d'andere in myne
beginzelen van de Mathematische Weten-
n (§. 60. *Aërom.*) aangepreezen hebbe.
at zich zeer gemakkelyk doen. Men
maar iets van deze wortel in een glas,
t 'er den wyn geest op; want terwyl
ie daar op giet, wort hy in een omme-
oleurig. Doch op dat 'er niets van 't
byblyve, dat afverwen konde; zo
de geest gefiltreert. Hoe de filtree- Hoe men
eschied, is misschien onnodig te ver- de ge-
n. Doch dewyl het d'een of d'ander niet verfde
weten; zo erinnere kortelyk, dat men geest fil-
ad van graauw vloei papier boven op treert.
yn-glas dekt, en in midden wat diep

§. 63. *als een schaal neder* drukt, daar na *geest 'er in giet*, als doenlyk is, en *door late zypen*. Dus loopt 'er h *door*, en 't dikke blyft achter. Al is, kan men hem tweemaal door Men moet zorge dragen, dat het p ver het glas uitstekende, niet voch anders zoude de geest geduurig, gely een fyne hevel, weg druipe. Zommi den wyn-geest rood, door de worte 't welk op dezelfde maniere, als door de wortel *Curcuma*, geschie hier door verft zich de geest niet al ren in een ommeziens, maar hy mo tyd lang op blyven staan. De kole niet zo helder, als de voorige; n pyp ziet de geest bleek uit, gely Saffraan geverfde. Ik heb een an uitgevonden, die veel sterker is, pyp als een helder granaat uitziet: bestendigheid van de koleur heb ik beproefd. Namelyk, ik heb den zwarte (zo als men ze noemt) of dc de *Maluwe-bladen* gegoten, en 'e lang op staan gelaten; zo is 'er e uitgetrokken, die by na aan bleeke i te. Zo dra ik dan een of twee dro *sterk-water*, of ook van *Vitriol-gee van Vitriol* daar in liet vallen; nam de schoonste roode koleur aan. Ev schied, als men 'er in plaats van warm water op giet. Wanneer men geest 10 of 12 uuren lang op de w *chusa* laat staan, en 'er genoeg va word de koleur ook helderder.

Hoe men dezelve rood verft.

Andere maniere.

volgzullen wy ook zien, hoe men dezelve §. 63.
ſchoon blaauw kan verwen. 64.

§. 64. Ik hebbe reeds voor veele jaren aangemerkt, dat de geeſt gemeenlyk in het Fahrenheitſche Weêr-glas dieper valt, terwyl de zon is opgegaan, tot dat hy eindelyk, als ze verre genoeg boven den gezichtëinder gereezen is, ook weder begint te ryzen. Dewyl de wyn-geeſt valt, als 't kouder word (§. 59.); dan is dit een teken, dat het gemeenlyk by den opgang der zonne, eer dat ze verre genoeg boven de aarde is, kouder word, dan het van te vooren was, eer dat zy opging. De zonne maakt het warmer. Derhalven zullen wy meeſtendeels bevinden, dat het kort voor en na de middag, zelfs in de koudſte winter-dagen warmer is, dan tegens den avond en lang voor de middag, en dat dus de geeſt in de Thermometer kort voor en na de middag hooger, dan de overige tyd des daags ſtaat. Het zal zelden gebeuren, dat het 's middags kouder is als 's ochtens: geſchiedende dit maar, als het weêr wegens een veranderende wind verandert; gelyk uit diergelyke oorzaken zelfs de geeſt na de ondergang der zonne noch opryſt. Dienvolgens zoude men vermoeden, dat, zo dra de zon opgaat, het beginnen zoude warmer, of ten minſten niet kouder te worden. Zo wonderbaar dit nu in den eerſten opſlag ſchynt, zo natuurlyk is 't, gelyk ik reeds voor lang (*in Diſſert. de Hieme A. 1709. Sect. 2. p. 29.*) heb aangeweezen. Terwyl de zon opgaat, vaaren hare ſtraalen meer door de bovenſte lugt heen, dan in de on-

Waarom de geeſt na de zonne opgang dieper valt.

Met den opgang der zonne word het kouder.

Wanneer het 's middags kouder is als voormiddag.

Oorzaak van de toeno-

§. 64. onderste. Hebbende die nu eene verwarmende kracht, dus maken ze de bovenste lugt dunner (§. 133. *T. I. Exper.*), waar door dan de dampen, daar in onthouden, in de onderste komen neêr te vallen (§. 193. *T. I. Exper.*). De bovenste lugt is altyd kouder dan de onderste, gelyk de ondervinding te kennen geeft aan die geenen, die op de gebergtens woonen, dat het aldaar sneeuwt, als 't in de dalen maar regent; dus zyn ook de dampen, welke uit de bovenste lugt neêr vallen, kouder dan de onderste lugt. Derhalven ontnemen zy haar een gedeelte van haar warmte, even als of men koude lichamen in warm water legt, waar door het water kouder word. Op zulken wyze moet de onderste lugt kouder worden, dan ze van te vooren was. Dat dit de waare oorzaak zy, daar aan is zo veel te minder te twyfelen, doordien de ondervinding zelfs leert, dat, als 't by den opgang der zonne nevelachtig weêr word, of de nevel neêr valt, ook de geest in de Thermometer dieper valt. *By voorbeeld*: *Anno* 1709 den 31 *January* viel de geest na den opgang der zonne van de 46 graad tot de $49\frac{1}{2}$ naar beneden, zo dra de nevel begon te vallen. Als den 1 *Febr.* de Hemel 's ochtens helder was, stond de geest by de 54 graad; maar als zich kort na den opgang der zonne een nevel opdeed, viel die een graad dieper naar beneden. Als de zonne verder om hoog kwam, en de nevel verdeelde, begon de geest ook wederom te ryzen. Insgelyks, als 't den 7 *Febr.* 's ochtens om 9 uuren begon te sneeuwen, viel de geest

mende koude met den opgang der zonne.

Bevestiging door de ondervinding.

geeft een graad dieper naar beneden; maar om 10 uuren rees hy al weder om hoog. Hier uit ziet men, hoe de *Florentynsche Thermometer* bekwaam is, zelfs de kleinste veranderingen in de warmte der lugt aan te wyzen, en dat zeer schielyk: ook te toonen, indien het Weêr-glas in een kamer hing, alwaar maar een glas uit het venster, om de binnen-lugt met de buitenste gemeenschap te doen hebben, uitgenomen was, hoe ras de veranderingen der warmte en koude door de lugt heen gaan. §. 64. 65. Volkomenheid van 't *Florentynsche* Weêr-glas.

§. 65. Doch is nu nodig, dat ik het onderscheid tusschen het *Drebbelsche* en *Florentynsche* *Weêr-glas* bepaale, en op zulken wyze te gelyk door de ondervinding bevestige, wat voorheen (§. 57.), aangaande de gebreken van 't *Drebbelsche*, beweezen is. Men noemt het laatste het *Florentynsche Weêr-glas*, dewyl men de uitvinding van 't zelve aan de Academie der Wetenschappen, toen ter tyd in *Florence* bloeiende, toeschryft. In 't voorledene jaar 1721 stond de Mercurius van 's ochtens ten 8 uuren tot 's namiddags ten 2 uuren gestadig by een graad, alschoon men merkte, dat hy in 't ryzen was. Want daar was niet alleen de vloeistoffe in de dubbelde Barometer van 57 tot 56 gevallen; maar men zag het ook uit het gewoone kenteken der gedaante van de oppervlakte des quiks in de pyp. Alzo de Mercurius, in 't ryzen zynde, in het midden, even als een kleine halve kogel, verheven is; maar in het vallen zynde, in het midden een holligheid krygt, of iets ter zyde afhelt. Dit bevestigde ook de uitslag. Onderscheid tusschen het *Drebbelsche* en *Florentynsche* Weêr-glas. Gedaante van de ryzende en vallende Mercurius.

§. 65. Want, als hy 's ochtens om 8 uuren, en ook noch 's middags om 1 uur, in de gemeene enkelde Barometer 29. 1½, in de gebogene 42 ftond; zo was hy 's avonds om 10 uuren, in de eerfte tot 29. 4, in de andere tot 52 gereezen, en in de dubbelde tot 47 gedaalt. Dewyl nu van 8 uuren tot 2 uuren toe geen bemerkelyke verandering in de zwaarte der lugt voorviel; zo kon ook het *Drebbelfche* Weêr-glas te dier tyd geen andere verandering, als door de warmte en koude, ondergaan. De ondervinding kwam hier voortreffelyk mede overeen. Drie *Florentynfche* Weêr-glazen bleven by een graad onverroerlyk ftaan, namelyk het eene by de 61 graad; de twee andere, welke geduurig met malkander overeenkomen, en in 't vervolg byzonderlyk zullen befchreeven worden, by 9. 1. En hier uit zag men, dat 'er geen aanmerkelyke verandering in de warmte en koude voorviel. Het *Drebbelfche* Weêr-glas toonde insgelyks geene verandering, maar bleef by de 85 graad ftaan. Insgelyks bleef den 4 *Jan.* de zwaarte der lugt van 's middags ten 2 uuren aan, tot 's avonds ten 10 uuren toe onveranderlyk, blyvende de Mercurius in de gemeene enkelde Barometer by 29. 7, in de gebogene by 64 ftaan. Daarentegen veranderde de warmte: want in beide *Florentynfche* Weêr-glazen, die met malkander overeenkomen, ftond de wyn geeft 's namiddags by 10, maar 's avonds by 9. 3, en was dus 1 graad na de kleine verdeeling, zynde ieder groote deel in 4 kleine verdeeld, gevallen. In het eene groote *Florentynfche*, 't welk

: 14 jaren lang gebruikt hebbe, en §. 65.
rscheid het oude wil noemen, stond
's middags by 52, 's avonds by 55:
ieuwe 's middags by 32, 's avonds
Het *Drebbelsche* vertoonde 's mid-
)1, 's avonds de 93 graad. Dus was
in het kleine *Florentynsche* 1, in het
ote 3, in het nieuwe groote 7 graad
; daarentegen in het *Drebbelsche* 2
reezen, alzo het hier ryst, wanneer
:r word (§. 56.). Dewyl zich de
der lugt te dier tyd niet veranderde,
de Mercurius, volgens de voor heen
de kentekenen, in 't vallen was; zo
le de verandering in het *Drebbelsche*
glas alleen wegens de toenemende
Den 25 *Jan.* stond de Mercurius in de
e Barometer 's namiddags ten 2 uuren
s avonds om half 10 uuren 28. 2, in
gene 's namiddags ten 2 uuren 27, 's a-
m half 10 uuren 18 graden; dus was
gemeene 4, in de gebogene 9 gra-
allen. Zynde nu de 4 graden een
ngelsche duim; zo was te dier tyd
merkelyk ligter geworden (§. 25.).
e Weêr-glazen, welke met malkan-
:eenkomen, stonden om 2 uuren by
avonds om half 10 uuren by 10. 1,
n als te vooren 1 graad gevallen; het
rentynsche stond 's middags by 45, 's
)y 49, en was om 4 graad, bykans
veel als te vooren gevallen. Maar
belsche stond 's middags by 64, 's a-
/ 56, en was dus 8 graad gevallen,
s dat het na het voorgaande voor-
 beeld

§. 66. verdeeling hebben. Het eene heb ik reeds over de 14 jaren gebruikt; maar het andere eerst A. 1719 gekreegen. By deze staan noch op dezelfde plaats de twee kleine, die met malkander overeenkomen, en daarom in dit geval maar voor een aan te zien zyn. *By voorbeeld*; den 1 en 6 *January* stond, van 8 uuren 's voormiddags tot 2 uuren 's namiddags de geest in de kleine Weêr-glazen by 9. 1, in het oude groote by 61; dus hadde men zullen meenen, dat 9. 1 en 61 beiderzyds eenerlei graad van koude betekende, te meer nadien behalven dit in de gebogene Barometer geene verandering in de zwaarte der lugt aangeweezen wierd, en het *Drebbelsche* Weêr-glas den 1 *Jan.* ook onveranderd by een graad, maar den 6 *Jan.* wegens een kleine verandering in de zwaarte der lugt, die men alleen in de gebogene Barometer waarnam, na de middag om een graad hooger als voor de middag stond. Maar den 19 *Febr.* stond de geest in het oude *Florentynsche* maar 57, den 16 *Jan.* 59, den 8 en 16 *Jan.* den 8 en 11 *Febr.* 60, den derden *Maart* 61, den 5 en 24 *Maart* 62, den 22 *Maart* 64, en eindelyk den 8 *Maart* zelfs 65 graden hoog, hoewel hy in de beide kleine altyd by 9. 1 verscheen. Dus hadde men naar de beide kleine Weêr-glazen zullen oordeelen, dat het eenerlei koude geweest was, die echter naar het oude *Florentynsche* merkelyk af-en toe nam. Doch moet men niet denken, als of dit onderscheid enkeld ontstond, dewyl de kleine Weêr-glazen in hunne veranderingen zo langzaam

Een twyfeling word opgelost.

voort

voorgingen, dat 9 graden van 't groote voor 't kleine te rekenen zyn. Want als den 1 *Jan.* 's avonds de geest in het oude groote van 60 tot 61 gevallen was, zo was hy in de kleine van 9. 1 tot 9. 2 gevallen, en dus beiderzyds 1 graad. Ja ik heb ook nooit waargenomen, dat de geest in het kleine op een plaats zou staan gebleeven zyn, wanneer hy in het groote *Florentynsche* eenige graden gereezen of gevallen is. Ook hebben niet altyd de graden in 't *Florentynsche* van 57 tot 65, enkeld met 9. 1 in het kleine gelyk gestaan; maar met alle deze graden zyn in andere tyden andere graden overeen gekomen. *By voorbeeld*: 59 stond den 5 12 en 16 *Jan.* met 9. 2 in; 60 den 1 en 12 *Jan.* den 3. 4. 9 *Febr.* den 2 en 10 *Maart* met 9. 2; 61 den 11 *Jan.* met 8. 3; den 17 *Febr.* met 9. 0; 62 den 11 *Jan.* wederom met 8. 3; den 6 en 7 *Jan.* 64 met 9. 0, den 12 *Maart* met 8. 2; den 20 *Febr.* 65 met 8. 3, den 5. 6. 21 en 23 *Maart* met 9 in. Verder bevinden wy, dat zelfs de veranderingen, die zich binnen een zeker tyd in beiden te gelyk vertoonen, met malkander niet evenredig zyn. *By voorbeeld*: wanneer eene verandering in het groote Weêr-glas voorgaat, die tweemaal zo groot is, als eene voorgaande; dan is de verandering in de beide kleine geenzins tweemaal zo groot, als die in dezelve met de eerste in 't groote gebeurt is. Ja wanneer twee veranderingen op een plaats in 't groote malkander gelyk zyn; dan zyn ze in de kleine malkander niet gelyk. En zo is 't ook in het tegen-

§. 66.

Byzondere omstandigheid.

§. 66. 67. tegendeel gesteld. Ik zal 'er eenige byzondere gevallen van bybrengen. Den 1 Jan. was de geest in het groote van 60 tot 61, en dus 1 graad gereezen; in het kleine was hy even zo veel van 9. 1 tot 9. 2 gereezen. Door de nacht was hy in 't kleine noch 2 graden, namelyk tot 10 gereezen; maar in 't groote 4 graden, namelyk tot 56. In de eerste bleef hy tot namiddag onverandert by 10 staan; maar in 't groote rees hy noch 4 graden tot 51 op. In 't eerste geval kwam dus 1 graad in 't kleine met 1 graad in 't groote overeen; in het tweede 1 graad in 't kleine met 2 in 't groote; en in 't derde geen merkelyk deel in 't kleine met 4 graden in 't groote, hoewel de veranderingen beiderzyds op een plaats voorvielen. Ik zoude noch grooter verschil konnen aanhalen, en ook alles door eene vergelyking der beide groote Weêr-glazen met malkander verklaaren, als 't nodig was.

Hoe de *Florentynsche* Weêr-glazen van tyd tot tyd verergeren. §. 67. Hoewel nu de *Florentynsche* Weêr-glazen aan de *Drebbelsche* voor te trekken zyn; hebben die echter hare gebreken; niet alleen dat zich de geest niet altyd in eenerly warmte even veel uitbreidt (§. 66.), maar ook zelfs met 'er tyd zyne kracht, van zich door de warmte uit te breiden, vermindert. De Heer *Halley* heeft reeds *A.* 1693. (*in Transact. Anglic. n.* 197. *p.* 650. & *seqq.*) aangemerkt, van lieden, die den wyn-geest lange tyd bewaart hadden, vernomen te hebben, dat hy met 'er tyd zyne kracht, van zich door de warmte uit te breiden, ten deele verliest. In myne *Elementa Aërometriæ A.* 1709.

1709. (*Schol.* 2. *prop.* 73. *p.* 203.) heb ik me- §. 67.
de aangemerkt, de zaak wel waardig te zyn, 68.
dat men ze naauwkeuriger onderzochte, en
naderhand heb ik gelegentheid gehad, het
zelfs te ondervinden. Myn groot *Floren-
tynsch* Weêr-glas, waar van ik my over de
14 jaren lang bediene, heeft my dit gebrek
genoegzaam geleerd. Want ik bespeure het
merkelyk, dat zich de geest in 't zelve by
verre niet meer zo sterk uitbreidt, als te
vooren. Wanneer hy al lang in het boven-
ste gedeelte, waar de graden der warmte
aangetekent zyn, zoude opgereezen weezen;
dan staat hy noch verre in 't onderste, waar
de graden der koude gemerkt zyn. Hier uit
ziet men, dat de daar door aangestelde
waarnemingen in de volgende jaren met die,
welke in de voorgaande opgetekent zyn,
geenzins konnen vergeleken worden. Waar
door dan de achting van de *Florentynsche*
Weêr-glazen zeer verminderd word.

§. 68. Derhalven heeft men al voor lang
een andere zoort van Weêr-glazen uitgevon-
den, die dit gebrek niet onderworpen schy-
nen te zyn, doordien ze met quik gevuld
worden, en het zelve hier voornamentlyk
door zyn zwaarte tot de uitwerking behul-
pelyk is. Maar dewyl het op de uitbreiding
der lugt door de warmte aankomt; zo moet
de ondervinding eerst leeren, of het met
haar niet even als met den wyn-geest gaat.
Men neemt een glaze kogel AB, met een
naauwe pyp BDC, gelyk als tot andere
Weêr-glazen, maar dat de pyp met de ko-
gel onder omgebogen word. Aan de wydte
der

Een andere zoort van Weêr-glazen.

Hoe het gemaakt word. Tab. V. Fig. 27.

§. 68. der pyp is hier niets gelegen, en men hoeft ze niet al te naauw te maken, op dat men ze des te beter kan vullen. Zy word met quik, op dezelfde wyze als een Barometer (§. 30), gevuld. De Mercurius moet niet al te diep in de kogel gaan, op dat 'er des te meer lugt in blyve, als waar door de werking van dit Weêr-glas bemerkelyker word, gelyk men uit het volgende zal verstaan. Hy moet ook niet hooger in de pyp staan, dan gelyk hy in de gemeene Barometer (§. 25.) staat, namelyk voor zo veel als 'er toe vereischt word, om de lugt te dier tyd in de kogel te houden. Als 'er genoeg quik in gevuld is, dan buigt men de pyp, dat hy tot in C raakt, en maakt de opening met zegellak, of een holle kopere dekzel vast toe: 't welk gemakkelyker is, dan dat men ze by een lampe toesmelt, dewyl het gantsche deel EC lugt ledig zyn moet. Ik zou raden, dat men de kogel in warm water stelde, tot dat het begon te kooken, en de Mercurius zo hoog liet ryzen, als hy door de veêrkracht der lugt konde gebracht worden (§. 133. *T. I. Exper.*); dan zou men konnen weten, hoe lang de pyp zyn moeste, om in de heetste zomer niet te kort bevonden te worden. Als nu de opening C vast toegemaakt is, dat 'er geen lugt meer kan in komen; dan stelt men de pyp om hoog, en de Mercurius valt naar beneden, tot dat hy de lugt zo sterk t'zamen drukt, dat haar veêrkracht aan zyn zwaarte gelyk word (§. 124. *T. I. Exper.*). Dewyl nu de Mercurius door zyn zwaarte de lugt tegenhoudt, dat ze zich niet verder

Byzonder Handgreep.

kan

kan uitbreiden; dus blyft ook het bovenste deel der pyp EC boven hem ledig, en hy kan niet tot in C opgedreven worden. Zo dra de lugt in de kogel AB warm word; neemt haar veêrkracht toe (§. 133. *T. I. Exper.*). Derhalven, zynde die van te vooren aan de zwaarte des quiks gelyk; word ze nu sterker, en dryft het quik om hoog. Op zulken wyze ryst het in de pyp EC, als 't warmer word. Dit geschiedende, breidt zich de lugt door een grooter ruymte uit, en word dunner, vervolgens neemt haar veêrkracht af (§. 125. *T. I. Exper.*). Wanneer ze nu op zulken wyze aan de zwaarte des quiks wederom gelyk word; dan kan ze zich niet verder uitbreiden, noch het quik hooger opdryven.

§. 68. Oorzaak van de veranderingen in dit weêrglas.

Het quik word ook zelfs door de warmte uitgebreid, doch niet byzonderlyk veel. *Halley* op de voorsr. plaats heeft bevonden, dat het, door de warmte van 't kookend water uitgebreid zynde, $\frac{1}{74}$ meer ruymte beslaat, als voorheen. Doch de warmte mag het zelve uitbreiden, zo veel als zy wil, dit kan hier geen nadeel brengen, bevorderende het veel eer de werking der warmte, zo dat het quik hooger opryst. Insgelyks, wanneer de lugt in de kogel koud word, neemt haar veêrkracht af (§. 133. *T. I. Exper.*). Derhalven, zynde die van te vooren aan de zwaarte des quiks gelyk; kan ze het zelve nu niet meer tegenstand doen. Dus begint het quik in de pyp CE verder na beneden te vallen; en daar door bemerkt men, dat het kouder geworden is. Dit geschiedende, word de lugt in de kogel BA t'zamen gedrukt (§. 122. *T.*

Hoe veel zich het quik door de warmte uitbreidt.

§. 68. 69. *I. Exper.*). Dewyl nu hier door haar veêrkracht vermeerderd word (§. 123. *T. I. Exper.*); zo kan de Mercurius niet verder daalen, tot dat zyn zwaarte aan de veêrkracht der lugt gelyk word. Het is bekend, dat het quik ook zelfs door de koude wat dichter word, doch maar iets weinigs. Maar dit kan wederom geen nadeel brengen, vergrootende het veel eer de werking der koude.

Historisch Bericht over dit Weêrglas. §. 69. De Heer *Balthasar*, *Professor Mathematum* op de Ridder-Academie te *Erlangen*, heeft deze *Thermometer* in de *Acta Eruditorum* (*A.* 1719. *p.* 128. & *seqq.*) als een nieuwe uitvinding beschreeven, en vermelt, dat hy het een jaar lang gebruikt hadde. Maar de voorheen (§. 56.) aangehaalde *Fransman*, die de *Barometer*, *Thermometer* en *Hygrometer* beschreeven heeft, spreekt 'er (*pag.* 80. & *seqq.*) al van, als van een toen ter tyd bekende zake. Hy geeft aan, dat men de pyp boven in C aanstonds moet toesmelten, en de kogel in A door een klein gaatje open laten, om het als een Barometer te konnen vullen, en daar na toesmelten. Het vierde deel der kogel vult hy met quik, latende ¾ ledig. Men ziet ligt voor uit, dat de veranderingen in dit Weêr glas niet byzonderlyk groot konnen zyn; doch als men 't wilde bemerkelyker maken, dan hoefde men maar het bovenste gedeelte der pyp, waar in zich de Mercurius zal beweegen, even als boven in de Barometer (§. 32.) te buigen. *Franciscus Tertius de Lanis* (*in Magist. Nat. & Art. Tom.* 2. *lib.* 8. *c.* 3. *f.* 382.) laat de pyp boven open; maar alsdan is het Weêr-glas aan even de-

zelfde

zelfde gebreken, die het *Drebbelsche* (§. 57.) heeft, onderworpen, zo als ik 't in 't vervolg (§. 70.) toonen zal. §. 69. 70.

§. 70. De lugt in de kogel word door de warmte dunner, en door de koude dichter, als het werktuig boven in C toe is, dat de buiten lugt geen gemeenschap met de binnenste heeft (§. 68.). Dus toont het in dit geval enkeld de veranderingen van de warmte en koude aan. Derhalven is 't een recht *Thermometer* of Weêr-glas (§. 55.). Maar wanneer het boven in C geopent word; dan drukt neffens het quik ook de buiten-lugt te gelyk mede op de binnenste. Wanneer nu deze zwaarder word; dan neemt de drukking toe, en de lugt in de kogel BA word meer t'zamen gedrukt als voorheen (§. 124. *T. I. Exper.*). Derhalven moet het quik vallen. Maar als de buiten-lugt ligter word; dan word de drukking tegen de binnen-lugt in de kogel minder, en dus breidt die zich verder uit (§. 125. *T. I. Exper.*). Derhalven moet het quik om hoog ryzen. Op gelyke wyze word de lugt in de kogel dichter of dunner, na dat de buiten-lugt zwaarder of ligter word. Dewyl ze nu zo wel door de warmte en koude, als door de zwaarte der lugt veranderd word; zo schynt het, als of 't een *Manometer* wierd (§. 45.). Maar het naauwkeurig overweegende, zal men bevinden, dat het voor geen Manometer kan gebruikt worden. Door de Manometer willen wy onderscheiden, of de buiten-lugt dichter of dunner geworden zy (§. *cit.*); gevolglyk moet de besloten lugt met de buitenste eenerlei

Hoe men de werking der warmte, en der zwaarte der lugt, in haar verdunning, onderscheiden kan. Tab. IV. Fig. 27.

Waarom men dit Weêr-glas in geen Manometer veranderen kan.

§. 70. 71. nerlei veranderingen gedoogen: 't welk in dit werktuig niet geschied. Want de lugt in de kogel word niet alleen van de zwaarte der buiten-lugt, waar te gelyk van zo veel quik, als aan de zwaarte der buiten-lugt gelyk is, t'zamen gedrukt. Wie kan dan niet begrypen, dat ze geduurig veel dichter als de buiten-lugt zyn moet (§. 124. *T. I. Exper.*)? Dewyl ze nu altyd dichter is, als de buiten-lugt, zo zal ook de warmte en koude heel andere veranderingen in haar, dan in de buiten-lugt veroorzaken. Als de pyp toegeslooten is, en men zo veel quik in het werktuig gevuld heeft, dat het in de besloten pyp zo hoog als in de Barometer staat; dan is de binnen-lugt zo sterk gedrukt, als de buitenste (§. 22.), gevolglyk ook even zo dicht (§. 129. *T. I. Exper.*). Derhalven, dewyl de veranderingen enkeld door de warmte en koude, maar in de Manometer te gelyk door de zwaarte der lugt veroorzaakt worden (§. 49); kan men, als dit werktuig nevens de Manometer (§. 54.) gebruikt word, de werking der zwaarte der lugt, en die der warmte en koude van malkander onderscheiden.

Hoe het nevens de Manometer met nut te gebruiken is.

Beschryving der Weêr-glazen, die met malkander overeenkomen.

§. 71. Het is reeds *A.* 1714. in de *Acta Eruditorum* (*p.* 380. & *seqq.*) verhaald, dat my in 't zelve jaar *Daniel Gabriel Fahrenheid*, van geboorte een *Dantziger*, (die door 't maken van Weêr-glazen zyn onderhoud bezorgde, na dat hy in de Handeling ongelukkig geweest is, en nu (*) zedert A. 1722. in *Amster-*

(*) Naderhand is hy naar *Londen* vertrokken, alwaar hy verscheide Proefnemingen in de *Transaction. Angl.* mede gedeeld heeft, en laatstelyk Anno 1737. in *Amsterdam*, alwaar

ſterdam woont, twee kleine Weêr-glazen, die met malkander overeenkomen, tot een Proef gezonden heeft. Zy beſtaan in plaats van kogels of bollen, uit langwerpige Cylinder glazen, en zyn met blaauw gekoleurde *Spiritus vini* opgevult. Ik heb ze toen ter tyd na de Paryzer maat-ſtok, dien ik in geel koper geſneden, by der hand hadde, en die in 12 duimen verdeelt was, afgemeten, en bevonden, dat de hoogte van de eene Cylinder 1¼ duim, en die van de tweede 1⅝ duim bedroeg. De middellyn van de eene bevond ik daarentegen $\frac{13}{24}$, en van de ander $\frac{7}{16}$; hoewel de Cylinders niet doorgaans van eene wydte zyn, dewyl ze geen volkome Cylinders-gedaante hebben. De lengte van de eene pyp is $6\frac{11}{16}$, en van de andere $6\frac{15}{16}$ duim. De verdceling der graden is in beide een en dezelfde; beſtaande uit 26 graden, waar van ieder in 4 kleindere verdeelt word, en bedraagt in de lengte $6\frac{7}{16}$ duim. By de tweede groote graad van de Cylinder afgerekent ſtaat *felle koude*, en van daar worden noch 28 graden opwaarts geteld, waar van de vierde zal betekenen *groote koude*, de achſte *koude lugt*, de twaalfde *getemperde lugt*, de zeſtiende *warme lugt*, de twintigſte *groote hitte*, de vier en twintigſte *onverdraaglyke hitte*. Toen ter tyd hadde ik deze beide Weêr-glazen maar alleen veele dagen gebruikt en het weêr daar door waargenomen, konnende aan den konſtenaar het getuigenis ge-

§. 71. Hiſtoriſch berigt over dezelve.

...dwaar by *Collegia curioſa Experimentalia* gehouden heeft, overleden.

§. 71. geven, dat ik ze in alles hebbe volmaakt bevonden, behalven dat zich zomtyds een onderſcheid vertoonde, die naauwelyks $\frac{1}{411}$ van de geheele verdeeling uitmaakt. Hy heeft naderhand het ſchielyker opryzende verandert, en tegenwoordig hebbe ik dezelve over de 7 jaren op een plaats hangen, maar ik bevinde geen de minſte verandering omtrent dezelve, veel eer komen ze geduurig met malkander overeen (*). Wanneer het ook zomtyds ſchynt, terwyl de *Spiritus vini* aan 't ryzen of daalen komt, als of zich eenig onderſcheid vertoonen wou; zo is dezelve echter zo klein, dat men hem voor niets kan aanmerken, doordien hy niet voort duurt. Derhalven houde ik deze Weêr-glazen zo veel te hooger, dewyl ik heb vernomen, dat andere, die diergelyke van dezen Meeſter gekogt hebben, niet zo gelukkig zyn geweeſt, dat hunne Weêr-glazen geduurig waren overeengekomen. Dit heeft my aanleiding gegeven, om na te denken, wat eigentlyk de oorzaak mogt zyn, waarom de *Spiritus* in beide glazen even veel ryſt en valt. Men zou meenen, de reden te zyn, om dat de pypen van een wydte, en de Cylinders van een grootte waren. Want dan zou men in beiden even veel *Spiritus* hebben, en dewyl men geen reden vind, waarom zich even veel *Spiritus* niet even veel zou uitzetten, als beide glazen in eenerly lugt han-

Giſſing, hoe dat ze te maken zyn.

(*) Ja ik hebbe ze noch tegenwoordig, na verloop van 13 jaren, hier in Marburg, en bevinde ze geduurig onverandert.

hangen, zo moeſt altyd by toenemende § 71.
warmte en afnemende koude even veel *Spiritus* in beiden uit de Cylinder in de pyp ryzen, en by afnemende warmte en toenemende koude moeſt evèn veel uit de pyp in de Cylinder te rug treden. Maar de voorſchreevene gedaante van deze Weêr-glazen ſchynt daar tegen te ſtryden. Dus moeſt de reden in de *Spiritus* gezocht worden, en ik bemerkte, dat men of de kracht van de eene om zich uit te zetten moeſt vermeerderen, of de kracht van de andere verminderen. Want als men twee Weêr-glazen heeft, die niet met malkander overeenkomen, als ze in eenerley warmte of koude hangen, zo ryſt de *Spiritus* in het eene ſchielyker als in 't ander, of hy valt in 't eene raſſer als in 't ander. Zal hy nu in beide even ſchielyk ryzen en vallen, zo moet ik of de ſnelheid van die geene, die langzamer ryſt, vermeerderen, of die van d'andere, die ſchielyker ryſt, verminderen. Het eerſte geſchied, als men het vermogen, om zich door de warmte uit te zetten, vermeerdert; maar het andere, als men dit vermogen vermindert. Vervolgens moet men na-gaan, en bedenken, door wat voor toevoegzel men de *Spiritus vini* een grootere kracht, om zich door de warmte uit te zetten, kan bybrengen, of de kracht, die hy reeds heeft, verminderen. Om nu de ſtoffe uit te vinden, waar door men deze kracht van de *Spiritus vini* kan veranderen; heb ik gegiſt, dat ons mogelyk de koleur op het ſpoor zou konnen helpen. Dus als ik ondervond, dat de *Spiritus*

Tweede giſſing.

Hoe men de kracht van de *Spiritus vini*, om zich uit

§. 71. *tus vini* dezelfde schoone, dichte, blaauwe koleur verkrygt, welke hy in de Weêr-glazen van *Fahrenheid* vertoont, als men dezelve met *Flores Veneris* of kooper-bloemen tingeert, en naderhand *Spiritus Salis Ammoniaci* daar onder giet; ook daar na gewaar wierd, dat men door even deze *Spiritus* de kracht van zich in de warmte uit te zetten in de *Spiritus vini* iets kan verminderen; zo kwam ik op de gedachten, dat de geheele konstgreep daar in moest bestaan, dat men door de *Spiritus Salis Ammoniaci* de gelykheid in 't ryzen en daalen konde bevorderen. In deze myne meening ben ik zo veel te meer gesterkt geworden, als ik ondervond, dat men een goed gedeelte van de *Spiritus Salis Ammoniaci* onder de *Spiritus vini* moest gieten, om dezelve zulk een donkere koleur te doen krygen, als hy in de Weêr-glazen van *Fahrenheid* heeft. Ik heb wel zelfs noch geene gemaakt, zo dat ik van 't succes uit eige ondervinding konde verzekering geven, maar wie de aangehaalde omstandigheden overweegt, zal ten eersten toestemmen, dat in de Weêr-glazen van *Fahrenheid* geen ander konstgreep is gebruikt geworden. Ten dien einde heb ik de grootte van deze Weêr-glazen na alle hare deelen naauwkeurig beschreeven, op dat men 't des te gemakkelyker kan beproeven, terwyl het zelfs noch onzeker is, of men in groote Weêr glazen met deze konstgreep kan uitkomen. Want in de kleine, zo als die van *Fahrenheid* zyn, is het onderscheid niet zo aanmerkelyk als in de groote. Ten zelfden einde zal ik ook noch de Handgree-

te zetten, verande-ren kan.

greepen verklaaren, die men omtrent het verwen van de *Spiritus* en het vullen van de Weêr-glazen gebruikt. Doch ik moet noch eerst het volgende verhaalen. Als een konstenaar, die Weêr-glazen vervaardigde, by my kwam, stelde ik hem voor, dat hy mogt een proef maken, of hy een paar *Thermometra concordantia*, dat zyn Weêr-glazen die met malkander, in 't ryzen en daalen van de *Spiritus* overeenkomen, na de voorschreeve manier konde te wege brengen. Doch dewyl hem de zaak te moeielyk was; zo liet ik hem eerst een Weêr-glas na de voorschreevene manier, van gedaante als die van *Fahrenheid*, vervaardigen. Tot het tweede deed ik hem een Cylinder-glas nemen, dat op 't oog in grootte na by het eerste gelyk was. Men kan dit naauwkeuriger weeten, als men het eerste met quikzilver vult, en daar na het tweede daar door afmeet. Het tweede Weêr-glas moest hy onder aan het punt van de Cylinder D open laten, en maar toestoppen. Bevindende dan, dat het schielyker als 't andere rees, zo moest hy van de Cylinder iets door 't smelten afnemen, tot dat eindelyk de *Spiritus* met het eerste in hoogte gelyk oprees. En op zulken wyze heb ik door zyn werk twee Weêr-glazen gekreegen, die ik nu al in 't vyfde jaar nevens die van *Fahrenheid* heb hangen, en die niet minder als deze met malkander in 't ryzen en daalen van de *Spiritus* overeenkomen.

§. 71. 72.

Rechte manier om ze te maken.

Tab. V. Fig. 28.

§ 72. Wat nu aangaat het verwen van de *Spiritus vini*, zo gaa ik daar mede op de vol-

Hoe men de *Spiritus vini*

§. 72. 73. gende wyze te werk. Ik drukke de *Flores Veneris* met een mes in ſtukken, en wryve ze tot een poeijer. Op zulk een wyze gewreven zynde, werp ik 'er iets van in de *Spiritus vini*, en roer het met een zuiver pen-ſchacht of hout-ſplinter onder malkander, tot dat de *Spiritus* heel groenachtig daar van word, en ze, zo niet al, doch meeſtendeels daar in opgeloſt worden. Eindelyk giet ik 'er zo veel van de *Spiritus Salis Ammoniaci* by, tot dat de koleur zo ſterk blaauw word, als ik 't begeere. Om de geverfde *Spiritus* helder en klaar te hebben, zo filtreert men dezelve (§. 63.); 't welk hier omtrent inzonderheid nodig is, dewyl door 't filtreeren veel diks te rug blyft, 't welk anders naderhand zakken, en 't glas donker maken zoude.

hoog blaauw verft.

§. 73. Om deze kleine en zeer naauwe Weer-glazen gemakkelyk te vullen; zo word het einde van de Cylinder BA tot een puntig pypje AD, dat in D open is, uitgetrokken. Dewyl nu in het begin de pyp BC boven in C ook open is; zo kan men 'er de *Spiritus* zeer ligt in brengen. Want of men dompelt de Cylinder met de pyp zo diep in de *Spiritus*, als men dezelve wil opgereezen hebben; zo ryſt hy van zelfs zonder moeite om hoog (§. 34. *T. I. Exper.*); of men ſteekt maar het punt D in de *Spiritus*, en zuigt in C, zo word daar door de lugt verdunt. en de *Spiritus* ryſt 'er als voorheen in (§ 37. *T. I. Exper.*). Wanneer nu genoeg *Spiritus* daar in is, dan keert men de pyp ſchielyk, zo dat het punt D wat hooger ſtaat, als het einde van de

Handgrepen omtrent het vullen. Tab. V. Fig. 28.

de pyp C. Want nadien het gaatje in D zeer klein is, zo kan 'er in 't keeren niets uitloopen, als men maar 't schielyk doet: en dewyl 't naderhand hooger als de opening C gehouden word, zo kan 'er niets meer uitloopen, als de pyp gekeert is, maar het gaat veel eer uit de punt te rug. De punt is zeer fyn, en smelt in de vlam van een kaars gehouden, aanstonds toe. Men kan zich van deze Handgreep ook by andere Weêrglazen bedienen, zy mogen zo groot zyn, als ze willen. Want men hoeft maar de kogels aan beide zyden plat, en onder als een hert puntig te maken. Hier door verkrygt men teffens, dat de buiten-lugt hare warmte schielyker aan de *Spiritus* kan mededeelen, ten deele om dat de uiterste vlakte na proportie van de binnenste ruymte grooter word, en zich dus meer buiten-lugt daar aan kan leggen, ten deele om dat de *Spiritus* in 't glas niet zo dik staat, en de warmte ligter kan daar door dringen. By de Weêr-glazen, die met malkander zullen overeenkomen, is deze manier bykans nodig, om dat men anders het toevoegzel van de *Spiritus Salis Ammoniaci* niet wel by de *Spiritus* kan doen, noch in het tweede bekwamer geval, van het Cylinder vaatje niet zo veel kan afnemen, als wel nodig is. Tot besluit merke ik noch dit aan, dat men het gestel of huisje op de plaats, waar de kogel of de Cylinder van 't Weêr-glas te staan komt, moet uitsnyden, op dat 'er de lugt van beide zyden kan by komen, en op zulken wyze de *Spiritus* de veranderingen der warmte en koude, die in de

§. 73.

Algemeene Handgreep omtrent de making van de Weêrglazen.

Noch een anderHandgreep.

§. 73. de lugt voorvallen, des te schielyker kan aan-
74. 75. nemen.



Zesde Hoofdstuk.

Van de Winden, Dampen en Regen.

§. 74.

Hoe de Wind ontstaat.

IK heb reeds gemeld, dat de Natuurkundigers zonder genoegzame grond de Winden door de Wind-of Damp-bollen hebben getracht te verklaaren (§. 173. *T. I. Exper.*); en in de dikwils aangehaalde *Elementa Aërometriæ prop.* 105 *p.* 303. & *seqq.* heb ik al reede *Anno* 1709 beweezen, dat de Wind ontstaat, wanneer de veêrkracht der lugt in twee naburige plaatzen van ongelyke grootte is. Want dewyl de sterker lugt geweldiger drukt, als de andere kan tegenhouden; zo moet ook de sterker in de zwakker met een schielykheid indringen; als welke Beweeging der lugt *Wind* genoemt word. Hier zal ik door Proefnemingen toonen, dat daar door een wind ontstaat.

Hoe de Wind ontstaat, als de lugt op een plaats dichter word.

§. 75. Een geval hebben wy reeds te vooren gehad, als ik verklaarde, hoe de beroemde Konstenaar tot Londen *Hauksbée* door een Proefneming getoond heeft, dat de Mercurius in de Barometer door groote storm kome te vallen. Ik ben gewoon op tweederly wyze te toonen, hoe door de t'zamen drukking der lugt een wind ontstaan kan.

Eerste Proefneming.

Voor eerst haal ik den zuiger uit de

Lugt-

Lugt-pomp, en laat door de geopende kraan §. 75.
de lugt van buiten daar in vaaren (§. 72. 76.
T. I. Exper.). Terstond stop ik de kraan
toe, en houde 'er de prop vast in, dat zy
'er zich niet uit laat stooten, latende dan den
zuiger met geweld weder daar in winden,
als waar door de lugt t'zamen gedrukt word
(§. 122. *T. I. Exper.*). Boven over de kraan
hang ik een veêr aan een draat vast gebonden, of iets anders, dat zich ligt laat beweegen. Zo dra ik de kraan open doe, vaart 'er
de lugt met ongestuimigheid uit, en men kan
uit de beweeging van de veêr zien, dat ze
in 't begin zeer sterk uit de Lugt-pomp in de
buiten-lugt dringt, maar dat naderhand hare
beweeging zwakker word, tot dat ze haast
nalaat. Want de wind duurt niet langer dan een
oogenblik. Terwyl de lugt in de pyp van de Verklaring van dezelve.
Lugt-pompe t'zamen gedrukt word, zo word
haar veêrkracht vermeerdert, veel of min, na
dat men ze meer of minder t'zamen drukt (§.
124. *T. I. Exper.*). De buiten-lugt blyft onverandert, en dus in dezelfde staat, als de
voorige in de pyp van de Lugt-pomp was,
eer dat ze t'zamen gedrukt wierd. Deswegen is haar veêrkracht zwakker, als de kracht
van de t'zamen gedrukte lugt, en kan haar
daarom geen tegenstand doen. Dewyl zich
nu de lugt door haar veêrkracht uitzet, als
haar niets tegenhoudt, of ten minsten de tegenstand minder is als haar kracht, waar door
ze zich tracht uit te zetten; zo moet ze
zich ook uitzetten, en dat met des te meer
snelheid, als haar kracht grooter is, waar
door ze zich uitzet. Hoewel haar nu de
bui-

§. 75. 76. buiten-lugt niet volkomen kan tegenſtand doen, om te beletten, dat ze zich niet konde uitzetten; zo ſtaat ze haar echter in de weg, dat ze zich niet vry beweegen kan, vervolgens word ze van haar teffens in beweeging gebracht, na mate van haar ſnelheid. Dus ontſtaat hier de wind uit de ongelykheid der veêrkracht in de lugt, welke men in de pyp van de Lugt-pomp heeft t'zamen gedrukt, en in de buiten-lugt, die onveranderd gebleven is. Hoe meer zich de lugt uitzet, hoe meer haar veêrkracht vermindert (§. 125. *T. I. Exper.*), waar door het onderſcheid tusſchen haar en de buiten-lugt ook minder word. En dit is de reden, waarom ze zich niet meer zo ſchielyk door de buiten-lugt beweegt, en dat dus de wind allengskens nalaat. Ik heb ook naderhand de kogel daar toe gebruikt, die ik in het eerſte Deel (§. 86.) heb beſchreven, op dat ik den wind, tegen een opgehangen lichaam konde ſtormen laten, en door deszelfs beweeging zyne kracht betoogen. Maar dewyl 't in dit geval even als in 't voorige geſteld is, zo is onnodig meerder daar van te reppen.

Hoe dezelve den oorſprong des winds verklaart.

Tweede Proefneming.

Hoe de Wind ontſtaat, als de lugt op een plaats dunder word.

§. 76. Uit deze Proefnemingen was blykbaar, dat de Wind ontſtaan kan, wanneer de lugt op een plaats dichter en ſterker word, inzonderheid wanneer ze zwaarder, en daar door de onderſte lugt dichter word, als ze van te vooren was. Doch om nu ook te toonen, dat een Wind kan ontſtaan, wanneer de lugt op een plaats dunder, en daar door haar veêrkracht zwakker word (§. 125. *T. I. Exper.*); zo heb ik het op de volgende wyze

aan-

aangeleid. Eerst heb ik onder een klokke ACB, aan de binnen-haak D, een veêr E, of iets anders, dat ligt is, ook wel een duikertje (§. 16.), met een draat vast gemaakt, en wat lugt door de Lugt pomp daar uit gepompt, waar door de lugt onder de klokke dunder, als de buiten-lugt geworden is (§. 80. T. I. Exper.). Dewyl nu hier door haar veêrkracht na proportie van de uitgepompte lugt verminderde (§. 125. T. I. Exper.); zo konde ze ook niet meer zo sterk tegenhouden, als 'er de buiten-lugt op drukte. Derhalven, als ik de prop in de kraan (§. 76. T. I. Exper.) maar iets optrok, dat 'er de lugt tusschen by konde door dringen; zo drong de buiten-lugt met des te grooter snelheid daar in, hoe meer lugt 'er was uit gepompt: 't welk men uit de beweeging van de veêr E gemakkelyk konde zien. Doch de beweeging minderde allenskens, tot dat ze eindelyk geheel en al naliet; waar uit bleek, dat de wind met de vermeerderde veêrkracht der lugt onder de klokke minderde. Namelyk hoe meer lugt van buiten onder de klokke indringt, hoe dichter zy word, vervolgens, zynde dit even zo veel als of ze meer t'zamen gedrukt wierd, neemt haar veêrkracht toe (§. 124. T. I. Exper.), en dus word het onderscheid tusschen de veêrkracht der lugt onder de klokke en der buiten-lugt minder. Ik heb het ook noch op een andere manier aangevat. In een glaze kogel AB, die ik reeds tot andere Proefnemingen hadde gebruikt (§. 98. T. I. Exper.), heb ik wat kaf daar in gedaan, en boven in A een kraan

§. 76. Eerste Proefneming. Tab. V. Fig. 29.

Tweede Proefneming. Tab. V. Fig. 30.

daar

§. 76. 77. daar op geschroven. Door de Lugt-pompe heb ik, als voorheen onder de klokke, de lugt in dezelve iets dunder gemaakt, en de kraan toegesloten. Zo dra men dezelve wederom open deed, is 'er de buiten-lugt met een gedruis in gedrongen en men heeft gezien, hoe zich de wind in een wervel omdraaide, en het kaf met zich beweegde.

Hoe deze beide oorzaken des winds in byzondere gevallen te onderscheiden zyn.

§. 77. Deze Proefnemingen toonen allezins, dat de ongelykheid der veêrkracht der lugt in twee nabuurige plaatzen een Wind veroorzaken, het mag nu of daar uit ontstaan, om dat de veêrkracht op een plaats toeneemt, of dat ze op een ander plaats vermindert word. En dit komt voortreffelyk overeen, met het geen boven van de veranderingen in de Barometer by winderig weêr is gezegd geworden (§. 43.). Ik heb namelyk aldaar getoond, dat de Mercurius zomtyds schielyk eenige graden neêr valt, eer dat de wind ontstaat; maar dat zich zomtyds een wind verheft; terwyl geene verandering in de Barometer voorgegaan is. Dewyl nu in 't eerste geval de lugt ligter is geworden (§. 22.), dus is haar veêrkracht ook daar door gemindert; daarentegen, dewyl in 't tweede geval de lugt in haar zwaarte onverandert is gebleven (§. *cit.*), zo is de grootte der veêrkracht niet verandert geworden, om dat beide van malkander afhangen (§. 24.). Dus moet de lugt op een ander plaats, waar de wind van daan gekomen is, een grooter veêrkracht verkregen hebben. Derhalven, als men acht geeft, hoe de Mercurius in de Barometer, ter tyd, daar

daar in zich een wind verheft, ſtaat; zo kan men daar uit oordeelen, welke van beide oorzaken des winds plaats vind, of de wind dieswegen ontſtaat, dewyl de veêrkracht der lugt by ons gemindert is, dan dewyl ze op een ander plaats toegenomen heeft. Het eerſte vind plaats, als de Mercurius voor den wind neêr valt; maar het tweede, als hy met het opkomen van den wind onveranderlyk ſtaan blyft. Want of ſchoon al een wind uit de andere oorzaak ontſtaat, zo moet echter de lugt ligter worden, als hy hevig ſtormt (§. 43.). Wanneer men nu teffens acht geeft, uit wat geweſt de wind koomt; dan kan men mede van den ſtaat der lugt in die Landen, waar hy van daan koomt, oordeelen. Ins gelyks, als de oorzaak des winds by ons te vinden is, en men acht geeft, waar de wind heen blaaſt; dan kan men daar uit van den ſtaat der lugt in die Landen, waar hy na toe waayt, oordeelen. Kan men nu uit eenige andere kentekenen giſſen, uit wat oorzaken of by ons, of op andere plaatzen, eene verandering in de veêrkracht der lugt ontſtaan is; dan zal het oordeel van den ſtaat der lugt op andere plaatzen des te omſtandiger worden. Ondertuſſchen kan men hier uit leeren, dat het met de gewoonlyke waarne mingen van 't weêr noch niet zo geſteld is, als men 't van noden heeft, om daar door tot een naauwkeurige kennis van de weêrs-veranderingen te geraken, 't welk zich ook door andere gronden, uit het voorgaande af te leiden zynde, meerder beveſtigen laat. Doch men zou in de konſt van de weêrs-ver-

§. 771.

Hoe men van den ſtaat der lugt in die Landen, waar de wind van daan koomt, kan oordeelen.

Algemeene aanmerkingen over de waarneming van 't weêr.

§. 77. anderingen waar te nemen meer vorderen,
78. als men zich beneerstigde, al het geen men waarneemt te overweegen, en 'er de oorzaken van te onderzoeken. Waar toe zeer dienstig zal zyn, wat ik dus verre in verscheidene Hoofdstukken hier en daar heb uitgeleid.

Noodzakelyke aanmerking.

§. 78. Wy hebben in onze Proefnemingen de veêrkracht der lugt door de t'zamen drukking vermeerdert, en door het uitpompen vermindert (§. 75. 76.); maar de wind is niet deswegen ontstaan, dewyl de kracht op deze wyze in het eene geval vermindert, en in het ander geval is vermeerdert geworden, maar alleen dewyl ze in 't eene geval vermindert, en in 't andere vermeerdert, en daar door in de lugt, beslaande twee nabuurige plaatzen, eene ongelykheid veroorzaakt is. Derhalven is 't onnodig, dat de Natuur de ongelykheid in de veêrkracht der lugt, welke twee nabuurige plaatzen beslaat, op dezelfde wyze kome voort te brengen. Zy mag ze voortbrengen hoe zy wil, daar aan leid ons tegenwoordig niet gelegen. Wy begeeren hier niet te toonen, hoe de Natuur de ongelykheid in de veêrkracht der lugt op twee verscheidene plaatzen voortbrengt, maar alleen hoe daar uit een wind ontstaat. Dit merke ik ten dien einde aan, op dat men niet meene, als of hier de wind op een andere wyze als in de Natuur voortgebracht wierde, en dus de aangehaalde Proefnemingen daar toe niet dienden, waar toe ik ze gebruike. Wie zich door de ondervinding daar van verzekeren wil, dat 'er

niets

niets aan gelegen leidt, uit wat voor oorza- §. 78.
ken de lugt zwakker of ſterker geworden is, die kan 'er ligt toe komen. Hy verdunne de lugt onder een klokke, waar in men iets, dat zich ligt beweegen laat, heeft opgehangen, door ontſtoken Brandewyn of voorloop (§. 142. *T. I. Exper.*), 't welk even zo veel is, als of het in de Natuur door groote hitte geſchied; dan zal even als te vooren (§. 76.) een wind volgen, als men de klokke wederom laat afkoelen, en door de opening der kraan de gemeenſchap van de binnen en buiten-lugt veroorzaakt. Men kan ook als te vooren (§. 77.) kaf in een glaze kogel doen, en de lugt door de warmte, *by voorbeeld*, boven een koolen-vuur verdunnen; zo zal, als men de kogel, afgekoeld zynde, open doet, alles als voorheen zich openbaaren. Insgelyks kan men een kogel, die met eene kraan toegeſloten is, warm maken, en daar door de veêrkracht der beſloten lugt verſterken (§. 133. *T. I. Exper.*); zo zal, als men de kraan open doet, terwyl de kogel noch warm is, even als voorheen een wind volgen, toen men de kracht der lugt door t'zamen-drukking verſterkt hadde. Mogelyk zal ook iemand vreemd voorkomen, dat de wind, die wy door onze Proefnemingen voortbrengen, naauwelyks een oogenblik duurt; terwyl de wind in de Natuur zomtyds eenige dagen achter een aanhoudt. Maar deze twyffeling is van geen belang. Want hy duurt zo lang, tot dat de veêrkracht der lugt in de kogel of onder de klokke met de buiten-lugt in eene gelykheid is gezet geworden. Doordien nu

Proefneming.

Noch een andere Proefneming.

Een twyfeling word opgeloſt.

 in

§. 78. 79. in de kogel en onder de klokke geen groote ruymte is, die de lugt vervult; dus kan ook ten eersten door een kleine beweeging de gelykheid verkreegen worden. In tegendeel, dewyl in de Natuur de lugt in een groot Land, ja zomtyds in een aanzienlyk deel van de geheele Aard-kloot, in geen vergelyking met de weinige lugt in de kogel of onder de klokke te stellen is; zo kan men ook de tyd, die de wind in de Natuur duurt, in geen vergelyking met die geene stellen, die de wind in onze Proefnemingen koomt te duuren. Men hoeft ook geenzins beducht te zyn, als of de aangegevene oorzaak niet genoegzaam voldoenend was, om zo groote storm-winden te verwekken, als men in de Natuur waarneemt. Want toen ik het eerste maal myne gedachten daar van openbaarde, heb ik ook getoont, hoe men konde bewyzen, dat de uitwerking de krachten van de aangegevene oorzaak niet te boven ging (*). Maar dewyl dit zonder kennis van veele wiskonstige waarheden niet kan bevestigt worden, zo kan ik ook hier ter plaatze maar het zelve aanhalen. Doch het is ook onnodig, dat ik het hier nader verklaare, nadien het zelve genoegzaam *in de Latynsche Grondbeginzelen van de Mathematische Wetenschappen* (§. 166. 167. *Aërom.*) is uitgeleid geworden.

Of de aangegevene oorzaak van den wind voldoenend is.

Hoe de wind door een

§. 79. De oorzaak des winds, die wy in de Natuur opgegeven hebben, vind mede plaats

(*) Elem. Aërom. An. 1709. edita, prop. 103. p. 29. & seqq. & prop. 109. p. 520.

plaats by den wind, die door de konst door §. 79.
hulp van een Blaasbalg gemaakt word. Dewyl de Blaasbalg een gemeen werktuig is, dat men overal zien kan; zo heb ik niet nodig het zelve eerst te beschryven. Derhalven merken wy maar alleen aan, wat door zyn gebruik volgt. Als men den Blaasbalg met de handen in D en E vat, en van een haalt; dan drukt de buiten-lugt de klep in F op, en dringt voornamentlyk aldaar, en tessens door de opening der pype AB in dezelve. Namelyk, op de eene zyde van den blaasbalg, waar hy in F uitgesneden is, vind men van binnen een stuk leer, dat zich naar binnen laat drukken, maar vast aansluit, als 't van binnen gedrukt word. Zo dra men den blaasbalg t'zamen drukt, sluit de klep het gat *F* toe, dat 'er geene lugt uit kan. *Dewyl* nu de lugt door de naauwe pyp AB *ook* niet zo schielyk 'er uit kan, zo word ze t'zamen gedrukt (§. 112. *T. I. Exper.*): en wyl hier door haar veêrkracht versterkt word (§. 123. *T. I. Exper.*), zo drukt ze sterker als de buiten-lugt, en vaart 'er noch uit, schoon men den blaasbalg niet meer toedrukt.

Blaasbalg verwekt word. Tab. V, Fig. 31.

Derhalven is een onderscheid tusschen de beweeging des waters uit de spuiten, en der lugt uit de blaasbalg. Uit de spuit beweegt zich het water schielyk, dewyl het zich door de naauwe opening niet in zulk een menigte beweegen kan, als het door den zuiger in de spuit voort gedreven word, by aldien het *zich niet* schielyker beweegt. Hier vind ook deze oorzaak mede plaats; maar daar koomt noch een andere by, die wy eerst omstandiglyk

Onderscheid der spuiten en des blaasbalgs.

§. 79. lyk verklaard hebben. Dus kan men de
80. Proefneming, die wy met de kogel beleid

Hoe men de voortbrenging van den wind door een blaasbalg verklaart.

hebben, waar in de lugt is t'zamen gedrukt geworden (§. 75.), met den blaasbalg ligter in 't werk stellen. Want daar is maar nodig, dat men de pyp AB in B verstopt, of een ander blaasbalg maken laat, dien men in B met een dekzel kan toeschroeven. Wanneer men de lugt heeft t'zamen gedrukt, zo veel men kan, en daar na de pyp opent; dan zal de wind even zo wel daar uit blaazen, als in 't begin, toen men de opening onbesloten

Wanneer hy geen wind maakt.

liet. Wanneer de blaasbalg zeer langzaam t'zamen gedrukt word, dan gaat de lugt in B zonder schielykheid daar uit, om dat 'er dan gemakkelyk kan uit raken, wat 'er uit gejaagt word. En deswegen ontstaat in dit

Wanneer zich de wind verspreid.

geval geen wind. Wanneer de blaasbalg schielyk t'zamen gedrukt word, dan verspreid zich de wind. Want in dit geval vaart 'er de t'zamen gedrukte lugt uit, welke zich door een grootere ruymte uitzet, zo dra ze in de vryheid koomt (§. 80. *T. I. Exper.*). Ja de lugt, die schielyk daar uit vaart, drukt zelfs de buiten-lugt t'zamen, welke voor haar is, en niet ten eersten uitwyken kan, (§. 123. *T. I. Exper.*); welke dan, dewyl haar veêrkracht daar door sterker, als die ter zyden, is geworden (§. 123. *T. I. Experer.*), zich van beide zyden verspreidt.

Wanneer men door den val des waters eenen wind kan

§. 80. Met den Wind, dien men door den val des Waters voortbrengt, is 't bykans even zo gesteld, als met den geenen, die men met den Blaasbalg maakt. Ik heb daar van twee manieren in myne *Elementa Mathe-*

fus (§. 153. 156. *Hydraul.*) beschreven. Maar dewyl niet ieder een de gelykvormigheid met den blaasbalg mogt inzien; zo zal ik ze hier duidelyk verklaaren. AB is een vierkantige Buis van hout gemaakt, die men wat wyder kan maken, dan het water, dat 'er in valt. In G is een naauwe pyp van hout GH, die men ook uit andere stoffe maken kan. Wanneer nu boven in A geduurig toeloopend water valt, dat onder vry kan afloopen, op dat de groote wyde buis geduurig ledig blyft; dan blaast de wind door GH veel sterker, als door een blaasbalg. Deswegen men ook diergelyke buizen in plaats van blaasbalgen gebruikt, waar men yzer en andere Metalen te smelten heeft (*). Het water, dat schielyk neêrvalt, vind tegenstand van de lugt, welke hem dan zo veel te schielyker moet wyken, hoe snelder zich het water beweegt. Derhalven doet hier het water, wat by den blaasbalg die geene doet, die hem t'zamen drukt. In beide gevallen word de lugt voortgedreven, vervolgens is haar staat een en dezelfde. Dewyl ze nu ook in beide gevallen een uitgang door een naauwe pyp, als hier door de pyp GH, vind; zo moet hier de lugt door de pyp GH even als uit een blaasbalg gedreven worden. En 't is onnodig te herhalen, wat hier van (§. 79.) al gezegd is. Nadien een gedeelte van de lugt uit de buis AB door de naauwe pyp GH voortgedreven word; zo word de ove-

§. 80. voortbrengen. Tab. V. Fig. 11.

Hoe dit toegaat.

(*) Francisc. Tertius de Lanis in Magister. Nat. & Art. T. 2. f. 197.

§. 80. 81. overige lugt daar door dunder, en 't is even eens, als of men den blaasbalg wederom van een gehaalt, en de binnen ruymte verwydert heeft. Derhalven moet ook hier de lugt van boven in A, alwaar ze van het vallende water geen tegenstand vind, teffens met het zelve in de buis dringen (§. *cit.*). En dewyl hier door de lugt in de buis wederom in den voorigen staat gesteld word; zo moet ook wederom volgen, wat te vooren volgde, namelyk de lugt moet gelyk als uit een blaasbalg, door de pyp GH voortgejaagt worden. Hoe onderscheiden nu dit werktuig en de blaasbalg schynen te zyn; hoe naauwere overeenkomst zy met malkander hebben. In de pyp GH voegt men een prop L, om ze toe te stoppen. als de wind niet zal komen te blaazen.

Aanmerking. §. 81. Eer dat ik verder voortgaa, vind ik noch nodig iets aan te merken. Ik heb den oorsprong der winden uit de ongelykheid der veêrkracht van de lugt, in de nabuurige plaatzen afgeleid, en my het zelve als myne uitvinding toegeëigent (§. 74.). Ondertusschen kan ik niet ontkennen, dat ik diergelyke Proefnemingen, als waar door ik myne Beschouwing getracht heb te verklaaren, mede by anderen vinde. *Franciscus Tertius de Lanis* (*) beroept zich op eenige daar van, wanneer hy toonen wil, hoe men door konst een wind kan maken. Het is ook bekend, dat hy dit al voor lang heeft geschreven, eer dat ik 'er heb aan konnen den-

(*) Loc. cit. f. 197.

denken. Dus mogten eenige meenen, als §. 81.
of ik my toeëigende, wat anderen toebehoorde, en voor iets nieuws opgaf, wat andere al lang voor my hadden ingezien. Maar wie de zaak wat naauwkeuriger overweegt, die zal deze twyffeling zelfs konnen oplossen. De vraag is hier niet, of men de Proefnemingen, welke ik gebruike, om myne Beschouwing van de winden te verklaaren, van te vooren al heeft geweten; maar of men den oorsprong der winden in de Natuur door de ongelykheid der veêrkracht van de lugt in de nabuurige plaatzen bepaald heeft. Van 't eerste is geen twyffel, dat het niet ten eersten met de Lugt-pomp van *Guericke* is ontdekt geworden, gelyk als 't uit zyne Proefnemingen zo wel, als uit de *Technica curiosa* van den vermaarden Jesuit *Schottus* blykt. Ik ben op de volgende wyze tot deze gedachten gekomen. Na dat ik gezien heb, dat de wind niets anders is, als een beweeging der lugt; zo heb ik ten eersten gedacht, dat 'er eene oorzaak moest zyn, die de lugt in beweeging brengt. By de Rivieren bevond ik, dat hare beweging van de zwaarte ontstond, zo als ik 't *in myne Bedenkingen over de Werkingen der Natuur* wydloopiger heb uitgeleid: maar de zwaarte was by de lugt geen genoegzame grond, gelyk als by de Rivieren, vermits het met de rivieren heel anders als met de lugt gelegen leidt. Ondertusschen vond ik zo min een uiterlyke *oorzaak* der beweeging der lugt, als by de rivieren, en oordeelde daarom, dat het mede op eene innerlyke eigenschap der lugt

Hoe de schryver de oorzaak der Winden ontdekt heeft.

§. 81. moest aankomen. My was door de Proefne-
82. mingen van de lugt bekend, dat ze behalven de zwaarte eene veêrkracht heeft (§. 80, *T. I. Exper.*), dat zich deze veêrkracht vermeerderen en verminderen laat, zelfs wanneer de lugt op een plaats blyft (§. 123. 125. 133. *T. I. Exper.*); en dat zich de lugt in de Proefnemingen daar na toe begeeft, waar ze den minsten tegenstand vind. Derhalven verbeelde ik my de lugt over twee nabuurige Landen, en onderstelde, dat de veêrkracht op de eene plaats onverandert bleef, maar op de andere of vermeerdert of vermindert wierd; zo bleek ten eersten, dat daar door eene beweeging van de eene lugt in de andere moest ontstaan. Ik onderzochte of deze beweeging een wind konde zyn, en bevond, dat zy 'er snel genoeg toe was (§. 78.). Eindelyk gaf ik acht, of 'er de Barometer mede overeenstemde, en die bekrachtigde het zelve. Hier door wierd ik overtuigt, dat ik op het rechte spoor was gekomen. Als men *myne Bedenkingen over de Werkingen der Natuur* wil na leezen, dan zal men bevinden, dat ik hier noch heel weinig van myne Beschouwing aangaande de Winden heb bygebracht. *Mariotte* (*) heeft 'er iets van ingezien; maar hy heeft het enkeld by gissingen gelaten.

Hoe men de winden moet waarnemen.

§. 82. Wanneer men de Winden wil waarnemen, dan geeft men acht, uit welk gewest zy afkomen, of hoe sterk zy waajen. Het laatste kan men door de Wind-weegers ervaren,

(*) Trait. du Mouvem. des Eaux p. 343. & seqq. Oper.

ren, en ik heb reeds voor veele jaaren een uitgevonden, ook aangeweezen, hoe men daardoor de ſterkte van den wind kan afmeten, zo dat men naauwkeurig bepalen kan, hoe veel de wind het eene maal ſterker als het andere waayt, 't welk men door de andere wind-wagen niet kan uitmaken, toonende deze maar even als de Weêr-glazen aan, of de wind d'eene reize ſterker waayt als d'andere. Doordien ik dit werktuig niet alleen in de byzonderlyk uitgegevene *Elementa Aërometriæ prop.* 109. *p.* 320. *& ſeqq.* maar ook zo wel in de *Latynſche* (§. 184. *Aërom.*) als *Duitſche Grond beginzelen van de Mathematiſche Wetenſchappen* (§. 66. *Aërom.*) beſchreeven hebbe; zo zou het overvloedig zyn, het zelve hier wederom te herhalen, nadien ik dus verre noch geen gelegentheid gehad hebbe, om iets daar mede waar te nemen, konnende deswegen 'er niets meer van byvoegen. Derhalven merke ik nu maar noch aan, om dat de Horizontale wieken van den wind konnen gedreven worden, hy mag komen, van welke zyde hy wil; dat men in plaats van de gemeene en by ons gebruikelyke Molen-wieken veel eer de Horizontale wieken konde gebruiken. De geringe verandering, die men alsdan in de binnenſte ſchikking moeſte maken, zal ieder een, die maar weinig in de weegkonſt geoeffent is, zonder myn behulp ligt weten in 't werk te ſtellen. *Mariotte* (*) heeft driederlei zoorten van dezelve beſchreven, waar van de eene in *China* by

§. 82. Hoe men de ſterkte van den wind kan bemerken.

Verbetering van de Windweeger.

(*) Trait. du Mouvem. des Eaux p. 148. Op. & ſeqq.

§. 82. by de gewoone Wind-moolens gebruikelyk is. Dewyl men den Wind-weeger niet hooger dan op het dak of plat van een huys kan brengen, om daar door den wind waar te nemen; zo kan men daar door ook maar de ſterkte van den onder-wind, die de Weêr-hanen draait, leeren. Maar de ondervinding leert, dat de wind gemeenlyk in de hooger lugt ſterker is, als in de onderſte; derhalven zou men mede op middelen moeten denken, hoe men de ſterkte van den bovenſten wind zoude konnen bemerken. Men kan den bovenſten wind niet anders, dan door de wolken waarnemen, die hy dryft. De lugt kan men niet zien, en dienvolgens ook niet den wind, die een enkele beweeging der lugt is. Derhalven moeten wy den zelven door de beweeging der lichamen, die van den wind gedreven worden, erkennen. Boven in de lugt vinden wy niets zichtbaars, als de wolken, en gevolgelyk is 'er niets als hare beweeging overig, waar uit men van de ſterkte des boven-winds zou konnen oordeelen. Nu word wel een iegelyk gewaar, dat een ſterke wind de wolken ſnellyk, maar een zwakke langzaam beweegt, en vervolgens het daar op uitkomt, dat men de ſnelheid in de beweeging der wolken naauwkeurig opmerkt; maar hier omtrent vertoont zich ten eerſten een groot hinderpaal, die veele moeielykheden veroorzaakt. De wolken ſtaan op d'eene tyd niet zo verre van de aarde af, als op een ander tyd; maar daar is een groot onderſcheid in waar te nemen. Ondertuſſchen is 't zeker, dat twee lichamen zich

Hoe men de ſterkte van den bovenſten wind kan bemerken.

Waarom men op de verheid der wolken mede te zien heeft.

zich met gelyke snelheid beweegende, en het eene verder zynde als het andere, het verdere zich langzamer schynt te beweegen (§. 92. *Opt.*). Derhalven kan boven een sterker wind zyn, die de wolken dryft; maar als die verre van ons af zyn, dan schynt het, als of ze zeer langzaam gingen, en men zou uit de beweeging der wolken oordeelen, dat 'er geen groote wind en waare. In tegendeel kan 't geschieden, dat 'er een wolk zeer laag gaat, en echter van geen sterke wind gedreven word, schynende nochtans zich ras te beweegen: dus zou men uit de beweeging der wolken oordeelen, dat 'er een sterke wind in de boven-lugt waare. Derhalven waare 't nodig, van teffens de hoogte der wolken te weeten, als men van de sterkte des winds uit de snelheid der wolken wilde oordeelen. Doch dit is een goede grond om van de sterkte des winds te oordeelen. De wind heeft zyne sterkte voornamentlyk van de snelheid der beweeging: maar deze wort gekent uit de grootte der ruymte, waar door zy zich in een zekere tyd koomt te beweegen. Het is wel doenlyk, dat men de hoogte der wolken door de Driehoeks-Rekeningen kan vinden, als men eerst eenige hoeken door Meetkonstige werktuigen, en wat 'er meer toebehoort, heeft afgemeeten, zo als het *Ricciolus* (*) aangeweezen heeft; maar deze manier is al te moeielyk, zo dat men die by de gemeene en daaglykse waarneemingen niet kan gebruiken.

§. 82.

Hoe men van de hoogte der wolken oordeelen kan.

(*) Almageft. Nov. lib. 2, c. 19. §. 4. f. 52.

§. 82. ken. Doch als eenige jaaren lang, op verscheide plaatzen, en in verscheide jaar-geteyen, de hoogte der wolken gezocht, en daar by door de Barometer, Thermometer, en Manometer, den staat der lugt, niet alleen ter tyd van de waarneming, maar ook van te vooren en daar na, zorgvuldiglyk aangemerkt wierde; dan zouden zich mogelyk gronden opdoen, door welker byhulpe men uit de gesteltheid der lugt in verscheide jaar-geteyen, van de hoogte der wolken een waarschynlyk oordeel zou konnen vellen. Tot noch toe kan men in dit geval weinig uitwerken. Wy hebben dus verre geene andere gronden, dan dat wy weten, wanneer de lugt by eenerlei warmte en koude de eene reize zwaarder is, als d'andere, dat alsdan ter tyd, waar in de lugt ligter is, de wolken by gissing laager staan, dan wanneer zy zwaarder is: waar van wy beneden, by overweeging der Dampen, gelegentheid zullen krygen, om iets meerder in te zien. Doordien ik in *myne Bedenkingen over de Werkingen der Natuur* uitgeleid hebbe, wat zich uit de rechtmatige ondervindingen, en vast staande stellingen laat bewyzen; dus moet zich ook in deze duistere zaak noch een grooter licht vertoonen voor die geene, welke lust hebben de palen der kennisse in de Natuurkunde verder uit te strekken. Wy moeten ons tegenwoordig maar alleen vergenoegen, dat wy de snelheid der beweeging van de wolken, als mede van den Regen, en den staat der lugt aanmerken, zo goed als 't zich wil doen laten.

§. 83.

§ 83. De Winden worden door de geweften onderscheiden, waar uit zy komen te blazen (§. 212. *Geogr. Lat.*), Men heeft 'er ook een goede grond toe: want hare eigenschappen zich na de geweften schikken, waar zy van daan komen (§. 217. & *seqq. Geogr. Lat.*). Derhalven, willende oordeelen, of een wind warm of koud, droog of vochtig is; zo moet men op de geweften acht geven, waar hy van daan komt. Men maakt diergelyke werktuigen, die men *weêr-wyzers*, of ook *wind-wyzers* pleegt te noemen. Namelyk de wind dryft een wyzer om, op eene schyve, waar op de geweften afgetekent zyn, zynde de spil van de weêr-haan, die tot op de schyve gaat, beweeglyk. *Casatus* heeft diergelyk werktuig beschreeven (*in Mechan. lib.* 5. *c.* 9. *p.* 568. & *seqq.*) en ieder een kan het zelve zonder veel Nadenken verzinnen. Maar dewyl dit niet meer als den onder-wind aanwyst, die men uit de weêr-hanen kan erkennen, doch by de waarnemingen omtrent de weêrs-veranderingen het voornamentlyk op den boven-wind aankomt; dus moet men die geweften door de enkele oogen-maat leeren oordeelen. Wy konnen hier buiten dat met 16 streeken uitkomen, en hebben geene 32 van noden, gelyk de Schippers in Zee, die het onderscheid der geweften en der daar van daan komende winden tot bestiering van hun Schip gebruiken (*c.* 11. *Geogr. Lat.*). Doch men kan ligt hier toe geraken, als men zich maar gewent geduurig op een plaats zyne waarnemingen te doen, 't welk buiten dat ook

§. 83. Hoe men de geweften, waar uit de wind blaast, onderscheidt.

Hoe het door wind-wyzers geschied.

Hoe het door de oogen-maat geschied.

§. 83. ook moet geschieden, om dat men de andere tot waarneming van de weêrs-veranderingen nodige werktuigen, als de Barometer, Thermometer, en Manometer, op een vaste plaats moet staan hebben, waar men een vrye toevloed van de lugt hebben, en gevolgelyk zich vry omzien kan. Namelyk men zoekt op de plaats, waar men zyne waarnemingen wil doen, een middags-lyn (§. 40. *Astron.*): 't welk ieder een zo veel te ligter kan doen, dewyl hier toe de grootste naauwkeurigheid niet vereischt word. De middags-lyn gevonden zynde, dan geven zich de andere gewesten van zelve. Want na de middags-lyn recht voort ziende, heeft men *'t Zuyden*, en tegen over is *'t Noorden*. Deelt men nu de middags-lyn door een Perpendiculair-lyn in twee gelyke deelen, en keert het aangezicht na 't Zuyden; dan heeft men ter rechten hand *'t Westen*, en ter slinker hand *het Oosten*. De rechte hoek tusschen Oosten en Zuyden, word in twee deelen gedeelt, 't welk hier ook maar na oogen-maat geschieden kan; dan heeft men 't *Zuyd-Oosten*. Op gelyke wyze vind men tusschen Zuyden en Westen *het Zuyd-Westen*, tusschen Westen en Noorden *het Noord-Westen*, tusschen Noorden en Oosten, *het Noord-Oosten*. Wil men noch verder gaan, dan geeft het midden tusschen Oosten en Zuyd-Oosten, *het Oost Zuyd-Oosten*, tusschen Zuyd-Oost en Zuyden *het Zuyd-Zuyd-Oosten*, tusschen Zuyden en Zuyd-West *het Zuyd-Zuyd-Westen*, tusschen Zuyd-West en Westen *het West-Zuyd-Westen*, tusschen

Hoe deze gewesten verder gedeelt worden.

West

West en Noord-Westen *het West-Noord-Westen*, tusschen Noord-West en Noorden *het Noord-Noord Westen*, tusschen Noorden en Noord-Oosten *het Noord-Noord-Oosten*, en eindelyk tusschen Noord Oost en Oosten *het Oost-Noord-Oosten*. Stelt te zyn SN de middags-lyn, en S Zuyden, dan is in N Noorden, in O Oosten, en in W Westen. Verder is SO Zuyd-Oosten, SW Zuyd-Westen, NW Noord-Westen, NO Noord-Oosten; en eindelyk OSO Oost-Zuyd Oosten, SSO Zuyd-Zuyd-Oosten, SSW Zuyd-Zuyd-Westen, WSW West-Zuyd-Westen, WNW West Noord-Westen, NNW Noord-Noord Westen, NNO Noord-Noord-Oosten, en ONO Oost-Noord-Oosten. Oosten, Zuyden, Westen en Noorden, zyn de vier Hoofd-gewesten. Wanneer men derhalven maar eene van de vier Hoofd gewesten kent; dan valt het niet moeielyk, ook de andere te onderscheiden. Wie nu of niet in staat is, of ook geen gelegentheid vind, op de plaats, waar hy wil waarnemen, een middags-lyn te trekken, die behoeft maar acht te geven, waar de zonne staat, als 't middag is: want dewyl men hier omtrent de gewesten niet op een punt aanneemt, zo hoeft men de middags-tyd niet zo naauwkeurig te weten, en men kan op een plaats, waar men by heldere dagen de Stads-Horlogie na de zonne-wyzer stelt, wel op de Stads-Horlogie, of op een zak Horlogie, die men na een goede zonne-wyzer gesteld heeft, zich verlaten. Men kan ook in het begin van 't voorjaar en de Herfst acht geven, waar de zon opgaat,

§. 83.

Tab. V. Fig. 236

Hoe men ze zonder middags-lyn kan onderscheiden.

§. 83. zo weet men de gewesten van Oosten en Westen. Dewyl die gewesten onzichtbare punten zyn; zo kan men zich ook van het volgende middel bedienen, om ze naauwkeurig door het enkele oog te onderscheiden. Het is bekend, dat, twee punten in een rechte lyn zynde, ook alle de andere, die tot die lyn behooren, daar in leggen. Derhalven, wanneer wy begeeren, dat het oog, 't welk wy op een plaats d'eene reize zo als d'andere rechten, by ieder waarneming na het gewest ziet, dat wy willen weten; zo hoeven wy maar te merken, over welke punten van de omstaande gebouwen het oog weg ziet, wanneer wy dat gewest bereiken willen. Konnen wy wel twee punten hebben, die achter malkander leggen, en waar van het voorste het achterste dekt, als wy na dat gewest toe zien, dan zyn wy nopens de zaak des te meer verzekerd, en hoeven niet zo zorgvuldig, als anders nodig is, op de stelling van 't lichaam en voornamentlyk de keering van 't aangezicht acht te geven, of ze tegenwoordig even zo als eertyds gesteld zyn.

Byzonder voordeel om daar by te gebruiken.

Ik heb ook al voor lang aangemerkt (*), dat, willende het gewest waarnemen, waar de wind van daan komt, men niet zo wel moet acht geven, waar de wolken van daan trekken, maar veel meer op de tegen over staande streek, waar ze van beide zyden des Hemels t'zamen stooten. *By voorbeeld*: wanneer de wind uit het Noord-Westen waayt, zo moet men na 't Noord-

Noch een ander voordeel.

(*) Dissert. de Hyeme A. 1709. Sect. I. §. 13. p. 8.

Noord-Oosten, of midden tusschen Oosten §. 83. en Zuyden toe zien: want als de wolken aldaar t'zamen stooten, of ook tegen malkander oploopen; dan erkent men daar uit voor vast, dat de wind uit het Noord-Westen blaast. Wie een tyd lang met vlyt op de winden acht geeft, zal bevinden, dat de onderste wind zeer dikwils onderscheiden is van den bovensten: alzo de wolken heel na een ander streek toe trekken, als de vlaggen staan. Zomtyds is 't onder gantsch windstille, en de wolken loopen echter heel schielyk, waar door ze aantoonen, dat 'er boven in de lugt een sterke wind moet zyn. Doch men moet hier omtrent omzichtig te werk gaan, om zich niet te verhaasten. Want zomtyds merkt men in de Stadt, waar alles bebouwt is, geen wind; maar buiten voor de poort komende, zal men hem meer als te veel waarnemen. De onderste wolken hebben zomtyds ook eene heel andere beweeging als de bovenste, en men bemerkt daar uit, dat de wind in de middelste lugt van die in de bovenste onderscheiden zy. Doch men moet zich ook hier omtrent wachten, dat men zich niet zelfs bedriege, want wy weten, dat van twee lichamen, het eene verder als het andere van ons afstaande, en zich beide even ras bewegende, het eene schynt te rug te blyven, of zich ook na een ander streek toe te beweegen (§. 93. *Opt.*). Om nu hier omtrent geen misslag, in 't oordeelen van de beweeging der wolken te begaan; zo moet men niet alleen d'eene wolke met de andere, maar ook beide met eenige

Wat men van de winden waarneemt.

Omzichtigheid in 't waarnemen.

Verdere omzichtigheid.

M 2 op

§. 83. op de aarde onbeweeglyke lichamen verge-
84. lyken, op dat men gewaar worde, of ze zich ten opzichte van dezelve beweegen of niet.

Hoe het met de Dampen gesteld is.

§. 84. Dat de vloeibare stoffen in de warme lugt uitwaassemen, is een zaak, die uit de ondervinding bekend is. Laat een open glas met water op een warme plaats staan; dan zal het water daar in allengskens verminderen, tot dat 'er niets meer in over blyft. Dewyl men niet ziet, waar het heen koomt, noch hoe het in de lugt gaat, en zich door dezelve verspreid; zo zegt men gemeenlyk, het zy ingedroogt, even als of het in de stoffe van 't glas trok, zo als men ziet, dat het water of andere vloeistoffen in het hout trekken. Maar offchoon men by de eens ingevoerde spreekwyze blyft, kan echter de waarheid daar door niet benadeelt worden. Het is onwedersprekelyk waar, dat het water niet in het glas trekt, maar zich veel eer in fyne Dampen ontloft, die men niet zien kan, en die zich door de lugt verspreiden. Want als het water in 't hout trekt, dan word het hout zo veel zwaarder, als de zwaarte des waters, daar in getrokken, bedraagt. Daarentegen als het water in 't glas indroogt, of weiniger word, hoewel men den afgang niet kan bemerken, hoe het geschied; zo blyft echter de zwaarte van 't glas onverandert. Daarom pleegt men ook wel te zeggen, het zy uitgedroogt, terwyl men merkt, dat het glas nu ligter is, als van te vooren, toen 'er het water in was.

Hoe het water indroogt.

Het

Het is daar mede even gelegen als met het inkooken, terwyl men in der daad ziet, dat een gestadige damp uit de pot opryst, en het water dus waarlyk niet inkookt, maar veel eer uitkookt of verkookt. Om nu alle voor-oordeelen, die men uit de gewoone spreek-wyzen mogt aannemen, met eens uit de weg te ruimen, en teffens in 't algemeen te toonen, hoe het met de Dampen gesteld is; zo heb ik de volgende Proefneming verzonnen. Ik giete in een blikke vaatje wat voorloop van Brandewyn, en steek dezelve met een brandend papiertje aan. Daar boven houde ik een wyde glaze klok, op dat de stoffe der vlamme zich in de lugt onder dezelve verspreide. Maar men moet zich wachten, dat de klok onder aan den rand, waar men ze op stelt, niet te warm word; want anders zou ze springen, als men ze op het vochtige leder, dat op de blaker van de Lugt-pomp legt, koomt te zetten (§. 80. *T. I. Exper.*). Als men een klokke heeft, die in een geel-kopere rand ingesoudeert is, zo heeft men minder gevaar te vreezen. Wanneer ik nu meene genoeg van de stoffe des Brandewyns onder de klokke te zyn; dan dekke ik ze daar over heen, en de vlam blusсht ten eersten uit. Doch men ziet niet het minste in de lugt onder de klokke. Op dat men des te beter door het glas kan zien, moet men eene wyde en hooge klokke neemen; want anders word ze te warm, en begint van binnen sterk te zweeten: de vochtigheid, die zich daar aan legt, verhindert, dat men 'er niet al te wel kan doorzien.

§. 84. Wat inkooken is.

Proefneming van de teeling en geschapenheid der Dampen.

§. 84. Zo dra ik nu door eene uithaling van den stamper in de Lugt-pomp de lugt onder de klokke verdunne; ontstaat onder de geheele klokke een nevel, die zich ten eersten in een wervel rondom beweegt, en te vallen begint. Terwyl hy begint zich in de rondte te beweegen, word de lugt daar tusschen hier en daar helder, en de nevel beslaat maar gins en weder een streep daar van. Wanneer ik dan bemerke, dat hy wil vallen; zo laat ik van buiten wederom lugt in de klokke gaan. Alsdan verspreiden zich de Dampen wederom, en de lugt word helder, zo als ze in het begin was. Ik heb ze dikwils vier en meermaal achtervolgens verdunt, en wederom in den voorigen staat gebracht, en bevonden, dat de nevel altyd weder komt, zo dra de lugt dunder is geworden, en in tegendeel verdwynt, als ze zwaarder word. Wanneer de lugt dunder word, dan word ze van ligter aart, als ze voorheen was (§. 4. *T. I. Exper.*). Dewyl nu de Dampen van de voorloop des Brandewyns in de lugt van zwaarder aart blyven hangen, maar in die van ligter aart neêr vallen; zo moeten ze in 't begin eenerlei zwaarte met de lugt hebben, of ten minsten bykans van dezelfde zwaarte zyn, om den tegenstand der lugt niet te konnen overwinnen. Derhalven als de lugt van ligter aart word, dan worden zy van zwaarder aart (§. 4. *T. I. Exper.*). Wanneer men derhalven de omstandigheden van deze Proefneming wel overweegt, zo kan men daar uit de geheele geschapenheid der Dampen en hunne veranderingen in de lugt er-

Hoe zich de Dampen t'zamen trekken.

Hoe zich de Dampen verspreiden.

Reden hier van.

erkennen. Want 1) zien wy, dat de stoffe, alschoon ze verbranden, of op een andere wyze verteert worden, zo dat 'er niets van overblyft, echter het geene, wat verdwynt, en waar van niets meer te zien is, niet tot niets worden, maar zich alleen in de lugt verspreid. Dewyl nu dagelyks een groote menigte van diergelyke stoffe van lichamen, die uitwaassemen, verbranden, verrotten, of op een andere wyze verteert worden, in de lugt opryst; dus erkent men daar uit, dat de lugt geduurig van allerlei zeer fyn opgeloste stoffe moet aangevult zyn. 2) Bemerken wy vorders, dat de uitwaassemingen, en al wat in de lugt gaat, zich daar door in de lugt kan houden, wyl het met dezelve eenerlei aart van zwaarte heeft. 3) Leeren wy, dat even deze uitwaassemingen uit de lugt neêrvallen, zo dra de lugt dunder en van ligter aart word. 4) Zien wy, dat de uitwaassemingen in de lugt zich zodanig konnen verspreiden, dat men ze niet ziet, onaangezien zy zich in een groote menigte daar in bevinden. 5) Bemerken wy, dat de lugt, schoon ze helder is, geenzins zuiver van Dampen zy, maar dat het op de geplaatstheid derzelven in de lugt, en niet op haar menigte aankomt, als de lugt droevig word. Helder lugt kan even zo veel Dampen inhebben, als betrokkene. 6) Zien wy, dat de Dampen zich in een Nevel t'zamen trekken, als de lugt ligter word; daarentegen 7) zich verspreiden, zo dat men niet weet, waar ze heen zyn gekomen, als de lugt zwaarder word. Ja 8) toont deze

§. 84. In de verteering der Dampen word niets vernietigt.

Hoe de Dampen in de lugt blyven.

Hoe ze neêr vallen

Hoe ze zich verspreiden.

Of heldere lugt zonder Dampen zy.

Wanneer zy zich t'zamen trekken en verspreiden.

§. 84. 85. tegenwoordige Proefneming, dat de uitdampingen zich lange in de lugt konnen ophouden, als de lugt niet lange ligt blyft, maar zich ten eersten wederom verandert en zwaarder word. De ondervinding koomt ook in de Natuur met dit alles treffelyk overeen. Ik heb dikwils waargenomen, dat, als de Mercurius in de Barometer gereezen, en dus de lugt zwaarder geworden is, de wolken uit malkander gevaren, en de kleine deelen zich als wolle vertrokken hebbende, overal dunne geworden zyn, zo dat men den blaauwen Hemel heeft konnen zien, en eindelyk midden in den Hemel verdweenen zyn, dat men niet heeft konnen waarnemen, waar ze zyn heen gekomen. Het is ook bekend, dat, als de lugt ligter word, de wolken zich t'zamen trekken. Doch wanneer de lugt ligter word, dan word die geene, waar in de wolken zyn, minder gedrukt als voorheen. Derhalven word ze dunder (§. 125. *T. I. Exper.*), en gevolglyk van ligter aart. En dus schieten de Dampen by een, als de lugt van ligter aart word, zo als 't onze Proefneming aanwyst.

Hoe de ondervinding dit alles bevestigt.

§. 85. Mogelyk zal het eenigen wonderlyk voorkomen, dat de lugt met de Dampen eenerlei aart van zwaarte hebben, ja zelfs van ligter aart worden konnen, als zy zyn: want wy weeten, dat het water ten minsten acht hondert maal zo zwaar is, als de onderste lugt (§. 86. *T. I. Exper.*). De onderste lugt is van zwaarder aart, als de bovenste, waar in de wolken hangen (§. 26. *Aërom.*). Derhalven zullen wy meenen, dat de Dampen, waar uit de wolken bestaan,

Dat de Dampen kleine blaasjes zyn, en waarom zy ligter als de lugt zyn.

meer

meer dan acht hondert maal zo zwaar zyn, §. 85.
als de lugt is, waar in zy blyven hangen. Wy weten ook, dat het water de aart van zyne zwaarte in 't klein behoudt, (§. 219. T. I. Exper.), en daar door word men zo veel te meer in zyn meening gesterkt, dat ook de Dampen verre boven acht hondert maal zwaarder moesten zyn, als de lugt, waar ze in dryven. Namelyk het staat voor al aan te merken, dat de Dampen, die uit het water opryzen, niets anders dan kleine blaasjes zyn. Dit zal ik op zyn plaats bewyzen: maar *Derham* heeft geweezen, hoe men de gestalte der Dampen ook kan te zien krygen (*). Men laat in een verduisterde kamer door een klein gaatje, omtrent zo groot als een erret zynde, het zonne ligt in vallen. Onder deze straal stelt men een kleine ketel met kookend water, waar uit een Damp opryst, die door de straal heen vaart. Men kan ook, naar believen, een Damp uit de Damp-bollen door de straal doen heen blazen (§. 171. T. I. Exper.). Terwyl de Dampen door de zonne straalen sterk verlicht worden, beschouwt men ze door een vergroot-glas; dan kan men ze recht eigentlyk zien, dat ze niets anders dan blaasjes, in grootheid van malkander zeer onderscheiden, zyn, onaangezien zy na het oog even groot te zyn schynen. Als men een kopje met koffy aan de zonne zet, en ter zyden langs de oppervlakte heen ziet, dan zal men waarnemen, dat de opstygende Dam-

Hoe men de gestalte der Damp en waarneemt.

(*) Physico-Theology lib. 2. c. 5. n. 2. p. m. 49.

§ 85. Dampen rond zyn en wit uitzien. Nu is uit de schuim van 't bruine Bier bekend, dat die daarom wit uitziet, wyl hy uit kleine blaasjes bestaat. Men ziet verder uit de blaazen, die men door een stroo-halm uit zeep-water blaast, (waar van wy hier na in 't byzonder zullen handelen), dat uit een klein droppeltje eene zeer groote blaas ontstaat, die in de middellyn meer dan twaalfmaal grooter is, als het droppeltje, waar uit ze geblazen is. Wy willen onderstellen, dat een blaasje, diergelyke de Dampen zyn, in de middellyn maar tien maal grooter zy, als het droppeltje, waar uit ze ontstaan is; alsdan beslaat het 1000 maal zo veel ruymte als van te vooren (§. 241. *Geom.*), en het is de aart der zwaarte van 't blaasje tot de zwaarte van 't water gelyk als 1 tot 1000. Dewyl nu de zwaarte der lugt $\frac{1}{750}$ deel van de zwaarte des waters is; zo zyn zekerlyk de Dampen ligter als de lugt, en wel aanmerkelyk ligter als de onderste, by gevolg konnen ze ook ligter zyn, als de bovenste lugt. Doch het is nodig, dat ik noch een tegenwerping oplosse, die niet zo ligt als de voorige in de oogen valt, maar zich even zo ligt oplossen laat. De Blaasjes zyn niet ledig, maar met lugt gevult, vervolgens schynt het, als of het daar mede gelegen was, als met een holle yzere kogel, die met water gevuld word. Wanneer men een yzere kogel zo hol maakt, dat ze zo veel water kan vatten, als ze zwaar is, *by voorbeeld*, 20 pond, als ze 20 pond weegt; heeft ze eenerlei aart der zwaarte met het water,

Waarom een Damp-blaasje ligter dan de lugt is.

Tegenwerping.

zo

zo lang ze ledig is, maar als ze met water § 87.
opgevuld is, dan behoudt ze de aart der zwaarte, die het yzer heeft (§. 205. *T. I. Exper.*). Derhalven mogte men meenen, dat een water-blaas vol lugt in de lugt even dezelve aart der zwaarte hadde, die een droppel water heeft, en dienvolgens kan men daar uit niet bewyzen, dat de Dampen eenerlei aart der zwaarte met de lugt kreegen, of ook wel van noch ligter aart als de lugt wierden, om dat ze van binnen hol zyn. Derhalven ſtaat aan te merken, dat het met de lugt, die in de Dampen is, heel anders als met het water gelegen leidt. Als 'er water in een yzere kogel dringt en die vervult, dan heeft het eenerlei aart der zwaarte met het buitenſte water, waar men de kogel in werpt; maar de lugt in de Damp-blaasjes is niet eenerlei met de buiten lugt, waar ze in opryzen. Als het water zal uitdampen, moet 'er warmte bykomen, zo als by de dagelykze ondervinding blykt. Deze warmte breidt de lugt door een veel grooter ruymte uit, als ze te vooren beſloeg (§. 133. *T. I. Exper.*). Maar de lugt, als ze dunder word, krygt ook een ligter aart; zo als wy reeds te vooren gehoord hebben. En dus is diergelyk een blaasje niet anders aan te zien, als een holle yzere kogel, die op 't water dryft, en wel ledig van water is, maar niet van lugt, als welke zeer veel ligter als het water is (§. 86. *T. I. Exper.*). Dewyl men door Proefnemingen kan toonen, hoe veel zich de lugt laat uitbreiden, zo zou ik konnen bewyzen, dat de weinige lugt in de blaas-

Antwoord op dezelve.

§. 85. 86.

blaasjes der Dampen zo zeer uitgebreid is, als vereiſcht word, om ze van ligter aart te maken, zo dat alle de Dampen ligter zyn als de lugt, waar in ze opryzen. Maar dewyl men ziet dat ze waarlyk zo ligt zyn, terwyl, ze in de lugt opryzen, en daar in hangen blyven; zo is 't onnodig, om zulks wydloopiger te bewyzen.

Hoe veel het water den dag over uitwaasſemt.

§. 86. Ik zal veel eer noch uitleggen, hoe ſterk het water den dag over in de zonne koomt uit te waasſemen, om dat wy dit toekomende in de bepaling der Natuur zullen dienen te weten. Diergelyke Proefneming heeft *Halley* aangeſtelt (*). Hy nam een ketel met water, die omtrent 4 duim diep, en $7\frac{2}{15}$, dat is by na 8 duim over 't kruis wyd was. Deze ketel ſtelde hy boven een weinig vuur, en zette daar een Thermometer in, om te zien, hoe de warmte van 't water vermeerderde. Toen de *Spiritus* in 't Weêr-glas zo hoog was gereezen, als hy in de warme zomer pleegt te ryzen, hing hy den ketel met het Weêr-glas aan een weegſchaal, en op de andere ſchaal leide hy zo veel gewicht, als vereiſcht wierd, om de weegſchaal te doen inſlaan. Het koolenvuur wiſt hy zodanig onder den ketel te houden, dan het zelve naderende, dan verder afſtellende, dat de *Spiritus* in 't Weêr-glas noch rees, noch viel, en dus het water geſtadig eenerlei warmte behield. Na verloop van twee uuren toonde zich, dat 'er 233 grein, of na zyne uitrekening, $\frac{1}{13}$ deel van een

Proefneming om het te ondervinden.

(*) Miſcellanea curioſa T. I. p. 2.

een Engelsche duim na de twaalfvoetige mate, uitgedampt waren. Men ziet ligt, hoe deze uitrekening te maken is. Namelyk men reduceert door de bekende grootte van een Cubicq-duim waters, de uitgedampte 233 grein tot Cubicq-maat, door de Regel van Drien (§. 113. *Aritbm.*), daar na zoekt men den inhoudt des Cirkel-ronds uit de gegevene middellyn van den ketel (§. 168. *Geom.*), en deelt daar door de maat in het uitgedampte water (§. 221. *Geom.*). Dewyl het zeer moeielyk zou vallen, de Engelsche mate tot de onze te reduceren, voornamentlyk dewyl *Halley* de Engelsche in twaalve, en wy de onze maar in tien deelen verdeelen (§. 2. T. I. *Exper.*); dus zou de rekening te wydloopig vallen, om ze hier by te voegen. Ik vind het ook zo veel te minder nodig te zyn, vermits de Proefneming van *Halley* niet naauwkeurig genoeg is, wanneer men toonen wil, hoe veel het water in de warme zomer-dagen uitwaassemt. Want het water en de lugt hebben niet eenerlei warmte, en deswegen kan men door den graad des Thermometers, die de warmte der lugt aanwyst, de warmte des waters niet bepalen. Het is ook zeker, dat het water in d'eene tyd niet zo veel uitwaassemt, dan in d'andere; ja wy weten, dat het water zelfs in de koude lugt sterk uitdampt, als waar van ik in 't vervolg noch iets in 't byzonder zal bybrengen. Tegenswoordig haal ik maar aan, wat ieder een, die op de geschiedenissen in de Natuur acht geeft, door de dagelykze ondervinding bekend is, namelyk dat de beeken en rivieren,

§. 86.

Hoe de rekening na de mate te maken is.

Wat by deze Proefneming uit te zetten is.

Uitdamping door de koude.

§. 36. ren, beginnen te rooken, als de lugt :
koud word, en ze nu haast zullen bevrie:
Dus zou ik 't voor raadzamer houden,
men de geschapenheid der uitwaassem
naauwkeuriger onderzochte, omtrent op
volgende wyze: Men moest een vat
blik laten maken, dat een brede vlakte h
de of wat wyd was, en het zelve met w
vullen, tot dat het met een zeker gewigt
de weegschaal gelyk was. Het vat m
niet al te diep zyn, op dat 'er niet al te v
water inging, noch door zyn overtoll
zwaarte de schielyke uitslag van de we
schaal belet wierde. Dit vat moest men n
de weegschaal op een plaats stellen, alw
het niet onder den open Hemel stond, om
's nachts de daauw en 's daags de regen
af te houden, doch echter van de zo
konde bescheenen, en van de lugt bestr
ken worden. By helder weêr zou men
gestel met de weegschaal, den dag over, o
wel onder den open Hemel konnen stell
Denzelven dag moest men eenige reizen
kyken, of het gewicht een uitslag gaf,
door een ander gewicht by het watervat l
gende dezelve bepalen, om voor vast te v
ten, hoe veel 'er uitgewaassemt zy. I
gewicht moeste men vlytiglyk aanmerken,
reduceren het naderhand tot de maat, zo
voorheen geleerd is. Daar nevens moe
men ook de geschapenheid der lugt, na h
warmte, zwaarte, en voornamentlyk
dichtheid door de Thermometer, Baron
ter, en Manometer, als mede de grooth
van den wind door den Wind-weeger, naau
k

Hoe men de uitwaassemming naauwkeurig onderzoekt.

kundig komen waar te nemen. Alsdan zou § 86.
men met 'er tyd tot goede stellingen geraa- 87.
ken, waar door men de gesteldheid der uit-
waasseemingen naaukeuriger zou konnen be-
palen. Doch men ziet, dat hier toe veel tyd
vereischt word, en een Mensch kan niet al-
les alleen doen.

§. 87. Ik heb boven belooft, noch iets van de uitdamping in de koude lugt te verklaaren. Diergelyke Proefneemingen vinden wy by *Boyle* (*), die hy met Eijeren en met Ys heeft aangesteld. Namelyk, hy leide in de felste winter Eijeren op een weegschaal, die hy door een gewicht op de andere schaal in evenwicht stelde. De weegschaal was snel, zodat het een of ander grein een uitslag veroorzaakte. Na eenige uuren bevond hy, dat de Eijeren merkelyk ligter waren geworden, dewyl de schaal met het gewicht, die te vooren met de Eijeren naauwkeurig in stond, een zeer kennelyke uitslag gaf. Op gelyken wyze heeft hy een stuk Ys op de eene schaal geleid, en bevonden, dat het, niet volkomen twee oncen wegende, tegen middernacht op de schaal gebracht, door de overige nacht nochtans 10 grein van zyn zwaarte verlooren hadde. *Boyle* merkt aan, dat hy deze Proefneming in meer dan een winter, en op verscheide plaatzen, doch altyd met een goede uitslag, hadde herhaalt. Mogelyk zullen zich sommige verwonderen, hoe dat het Ys, als een koud lichamen in felle

Uitwaasseming in 't koude weêr.

Hoe het Ys in de koude uitdampt.

(*) In Notis Athmosphæris corporum consistentium p. m. 4.

§. 87. felle koude kan uitdampen, terwyl men weet, dat de warmte de uitwaassеming bevordert. En de omstandigheden, waar mede *Boyle* deze beide Proefnemingen, inzonderheid de laatste met het Ys, verhaalt, geven genoegzaam te kennen, dat hy 'er zich zelfs over verwondert heeft. Maar wie de zaak na de rechtmatige gronden overweegt die zal bevinden, dat het geen wonder is, als het Ys in felle koude uitdampt, maar dat het veel eer een wonder zou zyn, als het in een matige koude zo sterk, als in een felle uitdampte. Wy houden het geene staande, wat wy boven aangaande de uitwaassеming verklaard hebben; namelyk dat de Dampen niet anders ontstaan, als wanneer de lugt van de warmte uitgezet word, en blaasjes maakt (§. 85.). Om nu te toonen, hoe dit by een felle koude kan geschieden; zo staat voor al aan te merken, dat als een lichaam, dat kouder is, een ander, dat niet zo koud is, raakt, dit laatste daar door noch kouder word. *By voorbeeld*: Wanneer het water kouder is, als een steen; dan word de steen, daar in gehangen, kouder, als hy van te vooren was. Derhalven wanneer de lugt kouder word, als ze voorheen was; dan moet ook het Ys in dezelve kouder worden. Men hoeft zich hier over niet te verwonderen, want het Ys geen bepaalde graad van koude heeft. Het ontdooit door de warmte; maar niet door ieder eene; doch echter kan 't niet meer zo koud zyn, als 't voorheen was, zo dra 'er eenige warmte is in gekomen. Zelfs volgens de voorgemelde ondervinding moet de

de koude van 't Ys verminderen, zo dra de §. 87.
koude der lugt vermindert, en gevolglyk 88.
ook vermeerderen, wanneer deze vermeerdert. Dit zal zich alles noch klaarblykelyker toonen, wanneer wy van de warmte en koude zullen geredeneert hebben. Doch men kan 't ook door de Thermometers opmaken, als welke genoeg bekwaam zyn, om aan te wyzen, of iets kouder of warmer geworden is. Wy weten voorders, dat de koude ook de lugt uit het water dryft (§. 168. *T. I. Exper.*), en dewyl het Ys niet anders is als water, dat zyne warmte verlooren heeft; gelyk het wederom tot water word, zo dra het zyne warmte wederom krygt, dus moeten de kleine deeltjes in het Ys ook noch hier en daar vloeibaar zyn. Doordien wy nu zien, hoe de warmte uit het water in de koude lugt gaande, ook Dampen mede voert (§. 86.), *dat is*, de lugt uitzet, dat 'er water droppels door opgeblazen worden (§. 85.); dus moet ook hier de warmte, uit het Ys gaande, de lugt, die daar uit gejaagt word, uitzetten, dat ze de noch niet bevrozene fyne droppeltjes water in het Ys opblaast, en mede voert. Ja als men overweegt, dat het Ys noch uitwaassemt, en daar by betracht, hoe de uitwaassеming geschied (§. 84. 85.); zo kan men daar uit leeren, dat het Ys noch warmte in zich heeft, en kouder worden kan, en dat het noch niet doorgaans bevrozen, maar veel meer in zyne kleine deeltjes noch vloeibaar zy.

§. 88. Wy hebben boven (§. 40.) nodig gehad, uit de ondervinding aan te nemen, hoe *Hoe men de menigte van*

§. 88. den regen waarneemt.

hoe veel Regen in een maand, of ook sneeuw in de winter van den Hemel koomt te vallen Doch, daar zyn noch meerdere gevallen, waar in men dit nutten kan; dieswegen zal 't niet ondienstig zyn, hier te verklaaren, hoe men de menigte van den regen en sneeuw moet waarnemen. Men laat een breed va van geel koper, of ook, om de onkosten te spaaren, van yzer blik, dat overtint is, ma ken; ten einde dat het niet zo ligt roeste Het vat word wat breed gemaakt, op da het dies te meer regen vatte; 't welk voor namentlyk nodig is, als 't niet te sterk regent Doch het hoeft juist niet diep te zyn, de wyl de regen op een keer niet hoog ryst al blyft hy in het vat staan, tot dat het op houdt met regenen. Ik houd het raadzamer dat men 't niet zo maakt, om dat zeer lig een gedeelte van 't water, inzonderheid al 't warm of windig weêr is, en men 's nacht het vat niet aanstonds, by 't ophoude van 't regenen, kan wegnemen, (§. 86. koomt uit te waassemen: gelyk ook zom tyds belet word, het vat na 't ophouden va den regen, ten eersten weg te nemen. De halven moet men noch een kleinder vat on der aan de grond van dit groote vat vast ma ken, waar in het water door een klein ga kan in loopen: 't welk zo veel te gemakke lyker geschied, als men de grond tegen he gat hellende maakt, of het vat wat schuin daar na toe stelt. Ja men konde het onderst vat Cylinder-rond maken, de grond van 't bovenste als een schotel, en het gat in 't midden laten doorgaan. Dit water giet men

dage

dagelyks, als 't geregent heeft, in een klein- §. 88.
der vat, om de hoogte des te naauwkeuriger te konnen aanmerken, inzonderheid als 't in 't groote vat wat laag ſtaat. Met het einde van de maand vergaart men de Sommen van de hoogtens, die men achter een gevonden heeft, alle by een. Dewyl nu de hoogtens in deze vaten verkeert tot malkander zyn, gelyk als haare grondvlaktens, zynde namelyk de hoogte van 't naauwe vat tot de hoogte van 't wyde, gelyk als de grondvlakte van 't wyde, tot de grondvlakte van 't naauwe is; dus kan men door de Regel van Drien de hoogte in 't wyde vat vinden (§. 113. *Aritbm.*). En aldus weet men, hoe hoog het Regen-water op een plaats ſtaan zoude, als 'er alle de Regen boven de aarde zoude zyn ſtaan gebleven. Wil men zich met het rekenen niet bemoeijen, zo hoeft men maar het water in een vleſche, die men toeſchroeven kan, te bewaren, of ook een vleſch aan de ketel, waar mede men de waarneming doet, vaſt ſchroeven; wanneer dan de maand ten einde gaat, zo giet men het water in de ketel, en merkt aan, hoe hoog het daar in te ſtaan koomt: doch in dit geval moet de grond van de ketel geen bemerkelyke diepte hebben, maar heel vlak zyn. De ſneeuw moet in de winter by een matige warmte geſmolten worden, op dat 'er niet te veel van uitwaaſſeme. Wil men verzekerd zyn, of en hoe veel 'er van uitgewaaſſemt is; dan moet men de ſneeuw eerſt, en daar na het ſneeuw-water weegen. Het zou niet zonder nut zyn, als men teffens waarnam,

Rekening die hier by nodig is.

Hoe men de losheid des

§. 88. nam, in welke evenredigheid de ruymte, die 89. de sneeuw beslaat, met de ruymte van 't sneeuw-water staat; als men ook mede de aart der zwaarte zo wel by het Regen als by het sneeuw-water bepaalde, om te zien, of hier omtrent iets veranderlyks voorviel, dat tot verder nadenken konde aanleiding geven.

Sneeuws zou waarnemen.

Hoe men de menigte des Regens door 't gewicht vind.

In Engeland pleegt men de menigte des regen-waters door 't gewicht te bepalen, vermits men de zwaarte naauwkeuriger kan vinden, als de hoogte en mate in een vat: doch wanneer men uit het gewicht de maat door rekening vind, dan neemt men aan, als of al 't regen-water even zwaar was. Maar dit schynt my niet gelooflyk te zyn, vermits alleen de warmte en koude een groot onderscheid konnen veroorzaken (§. 211. *T. I. Exper.*). Echter dewyl 't hier omtrent op geene kleinigheden aankomt, heeft men niet nodig, om alles zo naauwkeurig in acht te nemen. *Mariotte* heeft de eerste manier gekoozen, als hy onderzochte, of het Regen-water konde volstrekken, om de Bron-wellen haar oorsprong te geven (*); en *Townley* heeft in Engeland de tweede manier in gang gebracht (†).

Verscheide waarnemingen van de menigte des Regenwaters.

§. 89. *Townley* heeft 15 jaren lang waargenomen, en in de *Transactiones Anglicanas* bekend gemaakt, hoe hy 't bevonden heeft. Wy zullen het in 't volgende Tafeltje gaan voorstellen:

Anno

(*) Trait. du Mouv. des Eaux part. I. p. m. 30, 31.

(†) Vid. Phil. Transf. epitomized by Lowthorp. Vol. 2. p. 43. & seqq.

Anno	1677	1678	1679	1680	1681
January	4. 72	3. 71	0. 43	5. 12	0.53
February	2. 70	3. 71	1. 61	4. 92	3.63
Maart	2. 45	2. 50	2. 02	4. 13	2.35
April	3. 25	1. 70	0. 92	2. 22	0.57
Mai	3. 13	5. 81	1. 05	1. 88	0.69
Juny	5. 16	2. 57	2. 98	3. 42	3.97
July	3. 51	3. 39	3. 50	3. 02	2.92
Augustus	4. 85	1. 45	8. 35	5. 02	4.25
September	2. 23	5. 27	5. 53	1. 46	6.07
October	3. 33	6. 44	6. 16	5. 70	1.70
November	4. 32	5. 55	1. 27	4. 79	2.35
December	4. 00	0. 57	4. 39	2. 69	4.23
Somme	43. 65	42. 67	38. 21	44. 37	33. 26

Anno	1682	1683	1684	1685	1686
January	9. 86	2. 38	0. 32	1. 10	4.72
February	1. 35	2. 45	4. 83	0. 42	0.20
Maart	2. 37	3. 05	0. 87	1. 85	5.72
April	3. 08	4. 02	3. 70	3. 80	3.05
Mai	3. 15	3. 53	0. 97	2. 01	4.37
Juny	5. 17	4. 68	1. 92	4. 10	4.73
July	4. 82	4. 12	3. 13	4. 97	1.88
Augustus	3. 85	5. 82	3. 38	3. 98	8.70
September	2. 93	1. 52	1. 99	1. 63	5.72
October	4. 27	3. 30	4. 25	3. 25	2.93
November	5. 25	1. 92	5. 79	5. 22	7.09
December	4. 56	0. 37	2. 99	5. 48	1.32
Somme	50. 66	37. 16	34. 14	37. 81	50.43

N 4 *Anno*

§. 89.

Anno	1689	1690	1691	1692	1693
January	3. 33	7. 07	1. 97	0. 54	2. 18
February	3. 93	1. 71	1. 12	1. 68	0. 78
Maart	8. 75	1. 45	4. 76	3. 42	2. 98
April	4. 68	0. 78	3. 86	4. 98	5. 35
Mai	1. 82	2. 44	3. 00	3. 30	0. 9
Juny	3. 02	1. 79	4. 12	4. 16	1. 81
July	1. 20	2. 18	2. 85	4. 48	1. 12
Auguſtus	2. 22	4. 02	1. 93	1. 98	6. 68
September	4. 42	4. 03	2. 15	6. 05	6. 41
October	7. 40	7. 65	1. 65	2. 73	5. 14
November	4. 15	7. 17	2. 30	1. 48	6. 27
December	3. 68	2. 62	1. 69	8. 92	2. 61
Somme	48. 60	42. 91	31. 40	43. 72	42. 30

Wat daar uit af te meten is. *Townley* heeft zyne waarnemingen in het Landſchap *Lancaſter*, in *Northumberland* leggende, omtrent *Townley* aangeſtelt. Hy merkt aan, dat hy zyne waarnemingen met de Paryſſche overeen gebracht en bevonden hadde, dat het gemeenlyk in deze Landſchappen noch eens zo veel, als tot Parys hadde geregent: 't welk geen wonder is, terwyl Engeland een Yland, rondom in de Zee, leggende, en het Landſchap *Lancaſter* dicht by de Zee is. Hoe dit Tafeltje te verſtaan is. De getallen in dit Tafeltje, door punten afgeſcheiden, betekenen Engelſche duymen, en de twee laatſte ter rechter hand tiende deelen der duymen. Maar als men ter

rech-

rechter hand een getal wegneemt, zo beteke- §. 89.
nen de overige ter slinker hand de helfte der ponden, die de Regen gewogen heeft, en het laatste getal betekent de tiende deelen van een pond. Het pond word tot 24 looten, of 12 oncen gerekent. *By voorbeeld*: In 't jaar 1677 was de gantsche Somme van 't Regenwater, in dat jaar gevallen 43. 65; dus betekent dit getal, dat het Regen-water van het begin des jaars tot het einde toe, in het Landschap *Lancaster* gevallen, boven de aarde staan gebleven zynde, zou 43 duymen en $\frac{65}{100}$ deelen, dat is, iets hooger als $43\frac{1}{2}$ of 44 duymen hoog gestaan hebben. Maar het water, dat in zyn vat door het geheele jaar geregent was, heeft 873 pond gewogen, het pond tot 24 loot of 12 oncen gerekent, zo als voorheen gezeid is. Aan het gewicht leidt ons weinig gelegen; het koomt voornamentlyk op de hoogte aan, die het water boven de aarde zou staan blyven, als 't zich niet daar in trok. Wanneer wy deze door 15 jaren meestens achter een beleide waarnemingen met malkander vergelyken; dan worden wy ten eersten gewaar, dat het niet gestadig even veel geregent heeft, maar dat in eenige jaren een merkelyk onderscheid te vinden is. De minste regen is geweest *Anno* 1691 waar in het niet volkomen $31\frac{1}{2}$ duym hoog; en de meeste *Anno* 1682 waar in het boven de $50\frac{1}{2}$ duym hoog geregent heeft. Dus is het onderscheid tusschen de meeste en minste regen 19 duymen, 't welk iets over de helft is van de minste regen, te weten

Of het in 't eene jaar zo veel als in 't ander regent.

§. 89. ten omtrent ¼ daar van. By gevolg heeft het noch meer dan half zo veel geregent, als de meeſte regen, dan als de minſte gevallen is. Gemeenlyk hebben de vochtige jaren 42 tot 44 duymen, de drooge 34 tot 38, en dus is het verſchil der vochtigen 2, en dat der droogen 4, gevolglyk bedraagt het verſchil der vochtigen $\frac{1}{21}$, daarentegen der droogen iets over $\frac{1}{10}$ van 't geheel. Derhalven is het onderſcheid der drooge jaren veel grooter, als dat der vochtigen. Als men de Som van 5 tot 5 jaren by een vergaart, zo koomt voor de eerſte 5 jaren 202. 06, voor de tweede 210. 20, voor de derde 208. 93, namelyk omtrent 206 duymen, als men 't middel van 't grootſte en kleinſte getal neemt. Derhalven, ofſchoon zomtyds zeer vochtige en zomtyds zeer drooge jaren zyn ingevallen, heeft het echter in de eene tyd van vyf jaren omtrent even zo veel geregent, als in d'andere. Als het ten ſterkſten heeft geregent, is de hoogte des regen-waters 875 ſcrupels geweeſt; en dat is in vyftien jaren maar een maal geſchied.

Of de Dampen de lugt zwaarder maken.

Als nu alle deze Dampen met eens in de lugt waren geweeſt, alvoorens ze in regen wolken t'zamen geſchoten, en neêr gevallen zyn; dan zou de Mercurius in de Barometer daar door $\frac{21}{100}$, of by na ⅕ duym gereezen, en vervolgens na myn Barometer 5 graden gevallen zyn, als de Dampen gevallen waren. Waar uit blykt, dat in Engeland de Dampen eerder de lugt in haar zwaarte aanmerkelyk konnen vermeerderen,

als

als by ons (§. 40.), en dus is de van *de Heer* §. 89.
van Leibnitz aangegeve oorzaak, waarom de 90.
Mercurius in regenachtig weêr, op plaatzen die aan de Zee leggen, merkelyk koomt te vallen, ten minsten zomtyds mede in betrachting te trekken. Ik vinde, dat dit ook *Derham Anno* 1698 heeft gedaan, eer dat *de Heer van Leibnitz* zyne meening aan *Ramazzinus* overgeschreven heeft (*), onaangezien hy te *Upminster* de menigte des Regenwaters zeer veel minder heeft gevonden, als *Townley* te *Townley in Lancashire*. Namelyk *Derham* heeft mede veele jaren lang, nevens de veranderingen der winden en des weêrs, ook de menigte des regens, na de maniere van *Townley* waargenomen: dewelke *Lowthorp* (†) met andere waarnemingen van die aart heeft by een vergadert. Hy heeft de menigte des regens na het gewicht, nevens de veranderingen in de Barometer aangemerkt. Maar hy hadde beter gedaan, als hy het na de hoogtens mate aangemerkt hadde; dan zou 't zich ten eersten getoont hebben, hoe veel vals van 't quik men aan de gevallene Dampen hadde moeten toeschryven: hoewel men hier omtrent, wegens de geduurige beweeging der wolken, noch op iets meerders te zien heeft.

Historisch bericht.

§. 90. By de Academie der Wetenschappen te Parys heeft *de la Hire* lange tyd de menigte des regen-waters waargenomen, ne-

Gesteltheid des regenwaters omtrent Parys.

(*) Philosoph. Transact. n. 249. p. 45.
(†) Loc. cit. p. 61. & seqq.

§. 90. nevens andere zaken, die tot de kennis der weêrs-veranderingen iets konnen bybrengen. Na dat *Anno* 1699 een nieuwe schikking is gemaakt, en volgens dezelve altyd in openbaren druk word uitgegeven, wat men by de Academie het geheel jaar gedaan heeft; zo heeft ook *de la Hire* jaarlyks het geene beschreeven, wat hy aangaande de menigte des regens en sneeuws heeft waargenomen. Wy zullen het, als voorheen, in een Tafeltje bybrengen:

Anno	1699	1700	1701	1702
January	11½ l.	11¾ l.	17½ l.	18¾ l.
February	11½	13¼	19¾	18
Maart	11¼	13¼	22	9½
April	36¼	27¾	1	17½
Maj	22¼	17½	20½	5¾
Juny	29¼.	44¼	38½	9
July	11	35¾	27¼	19
Augustus	18½	9	45	35¾
September	35	1½	10	11¼
October	12¼	24	24¾	15½
November	9¼	25¾	19¼	18
December	15¼	16¾	10¾	18
Somme	18. 8¼	20. d. ½ l.	21. 4¼	16. 4

Anno

§. 90.

Anno	1703	1704	1705	1706	1707
January	9½ l.	15 l.	5¾ l.	8¼ l.	5. l.
February	14¾	15½	8	15⅞	10
Maart	4	19¼	7⅛	3⅝	11
April	16¼	16	23⅜	7½	4
Mai	34½	27¼	4½	23½	11½
Juny	23	24¼	15½	21½	17
July	28¼	9¼	2¾	13	38
Auguſtus	32½	27	19	5⅜	34¾
September	20¾	34	16⅛	18⅜	9¼
October	17	8¼	27⅞	19¼	41
November	13	19¾	13¼	17	6
December	3¾	23	23½	30⅜	27¾
Somme	18. 1¼	19. 10½	13. 10¾	15. 3⅛	17. 11¼

Anno	1708	1709	1710	1711	1712
January	28 l.	33¼ l.	12⅜ l.	8¼ l.	20⅛ l.
February	15	17½	3½	51⅛	8¾
Maart	16	30¼	14⅛	18	6¼
April	17¼	30½	17¾	20⅜	51⅛
Mai	30¼	26¼	12	32⅛	12⅜
Juny	23⅛	23¾	9	8⅛	23⅛
July	32	18¼	17⅜	51⅛	36½
Auguſtus	15	5¼	37⅜	20⅛	6
September	12	5	15¾	24½	39⅜
October	15	14	11⅜	34¼	25¾
November	6½	3¾	21⅛	21	16¼
December	9¼	17¼	17	15¾	8⅝
Somme	18. 3⅜	18. 9	15. 8¾	25. 4¾	21. 2⅛

Anno

§. 90.

Anno	1713	1714	1715	1716
January	19 l.	$4\frac{3}{4}$ l.	$16\frac{7}{8}$ l.	$29\frac{1}{8}$ l.
February	$12\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$9\frac{7}{8}$
Maart	$8\frac{5}{8}$	$11\frac{3}{8}$	$14\frac{5}{8}$	$10\frac{3}{8}$
April	29	$5\frac{7}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$
Mai	$25\frac{1}{4}$	$16\frac{5}{8}$	$12\frac{1}{8}$	$10\frac{3}{8}$
Juny	$22\frac{5}{8}$	30	$30\frac{7}{8}$	$24\frac{1}{8}$
July	$60\frac{7}{8}$	$28\frac{3}{8}$	$21\frac{5}{8}$	$24\frac{1}{4}$
Augustus	$24\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{8}$	$38\frac{5}{8}$	$3\frac{7}{8}$
September	$16\frac{5}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$27\frac{5}{8}$
October	$17\frac{7}{8}$	$17\frac{1}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{8}$
November	$8\frac{3}{8}$	$9\frac{3}{8}$	$24\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$
December	$2\frac{3}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$
Somme	20. $7\frac{3}{4}$	14. $10\frac{5}{8}$	19. $2\frac{3}{8}$	16.

De la Hire heeft op het Koninglyke Obſervatorium te Parys zyne waarnemingen aangeſtelt, en de getallen met de breuken betekenen lynen, waar van twaalf een duym, en twaalf duymen een Koninglyk Paryzer voet uitmaken. In de Sommen zyn de eerſte getallen duymen, de andere zyn lynen of twaalfde gedeeltens der duymen. Ook heeft *de la Hire* de Somme van 't regen-en ſneeuw-water in ieder jaar in ponden berekent; maar tegenswoordig leidt ons aan 't gewicht niets gelegen. Wanneer hy, of ook *Townley* altyd de aart der zwaarte door een *Aræometrum* bepaald hadden (§. 207. *T. I. Exper.*); dan zou 't iets anders zyn: want diergelyke waarnemingen zouden ons in 't toekomende by de verklaaring der Natuur dien-

Hoe deze Tafeltjes te verſtaan zyn.

g zyn. Doch wy zullen, als voor- §. 96.
e Engelsche, ook deze Parysſche waar-
gen eenigzins overweegen, om de ge-
id des regens tot Parys beter te lee-
nnen, en door vergelyking met de
e het onderscheid te *Parys* en te *Town-*
Engeland te konnen waarnemen. Wy Wat uit
ı hier een tyd van 18 jaren, waar in deze
nigte des regens in een onverbroken waarne-
bepaald is geworden. In deze 18 ja- mingen
het regen-water niet meer dan een blykt.
ſ duym en 4¼ lynen hoog geweest, ook
eer dan een keer 13 duym en 10¼ ly-
Het eerste was in 't jaar 1711; het
in 't jaar 1705. Dienvolgens is van
1699 tot 1716 het 1711de jaar het voch-
; daarentegen het 1705de jaar het droog-
weest. Het onderscheid des regens en
ws in deze jaren was 11 dum 4¼ lyn,
lk van de hoogte in het droogste jaar 2
6½ verschilt. Vermits dit nu van de Onder-
te hoogte omtrent het zesde deel be- scheid
t; zo is het onderscheid tusschen de tusschen
igste en droogste zomer omtrent ⅙ van de vocht-
ogte des waters in de droogste; dat is, tige en
t ten meesten regent, zo regent het droogę
nt ⅙ deelen meer, dan wanneer het ten jaren.
n regent en sneeuwt. Wanneer wy dus
ogte des regen-waters in het droogste
net die in het vochtigste vergelyken; dan
den wy, dat het in het vochtigste niet
olle noch eens zo veel heeft geregent,
het droogste jaar, en in Engeland za-
y (§. 89.), dat het in het vochtigste
meer dan noch eens zo veel, als in het
droog-

§. 90. droogfte, geregent hadde. Het midden tuf-
91. fchen het droogfte en vochtigfte jaar is $19\frac{1}{2}$ duym. *De la Hire* heeft het van te vooren uit veele andere waarnemingen op 19 duymen bepaald: waar uit blykt, dat A. 1711 een buiten gemeene vochtigheid, en A. 1705 een buiten gemeene droogheid is geweeft. Ondertuffchen vinden wy niet meer dan 3 jaren, namelyk Anno 1700. 1704 en 1713, in welke het deze menigte na by koomt. De gemeenfte menigte des regens is tuffchen 14 en 18, waar van het midden is 16 (§. 107. *Arith.*). Hier is het onderfcheid 4 duym, dat iets minder als het derde deel van de kleinfte, en iets meer als het vierde deel van de grootfte hoogte is. Dienvolgens regent het in het vochtigfte jaar omtrent een derde deel meer, dan in het droogfte, of in het droogfte jaar omtrent een vierde deel minder, dan in het vochtigfte. Wanneer men als te vooren 5 jaren by een vergaart; dan heeft men van A. 1699 tot 1703. 94 duymen, $3\frac{1}{4}$ lynen, van A. 1704 tot 1708. 85 duymen, $3\frac{1}{2}$ lynen; van A. 1709 tot 1713. 101 duymen, $8\frac{1}{2}$ lynen. In Engeland regende het in de eene vyf jaren bykans noch eens zo veel, als in d'andere (§. 89.); maar in Vrankryk is 't heel anders gelegen.

Gemeene menigte des regens.

Gefteltheid des regens omtrent Ulm.

§. 91. In Duitfchland heeft ons onlangs *de Heer Algöwer* in *Ulm* (*), diergelyke waarnemingen omtrent het regen-en fneeuwwater mede gedeeld, dewelke wy hier ook zullen by voegen, en als voorheen overweegen, om daar door het onderfcheid tuffchen ver-

(*) Specimen Hyetometriæ curiofæ van 1715 tot 1721

scheide plaatzen des te duidelyker te lee- §. 91.
kennen. Hy begint het jaar altyd van 't Befchry-
jaar, en eindigt met het begin van 't ving de-
jaar in 't volgende jaar: als waarom wy zer waar-
and Maart tweemaal moeten ftellen. In nemin-
Tafeltje zyn de hoogtens na een naau- gen.
vat uit gerekent, als het geene, waar
e de regen is opgevangen, bedraagt. Maar
ien die door 16 divideert, dan komen 'er
oogtens van 't vat uit, waar in men den
n en fneeuw heeft opgevangen. Om
wy hier voornamentlyk op de menfgte
't water in 't geheele jaar te zien heb-
; zo heb ik 'er ook de Sommen van 't
ele jaar, na het groote vat, waar in de
n en fneeuw is opgevangen, willen by-
gen, om het beter met de voorgaande
nemingen te konnen vergelyken. *De*
r *Algöwer* bedient zich van de Rynland-
maat in twaalf deelen verdeelt.

Anno	1715. 16	1716. 17	1717. 18	1718. 19	1719. 20	1720. 21
t ab æqu.	33	62	150	40	80	59
l	229	112	192	477	140	375
	406	662	401	680	274	778
	719	735	669	1185	423	700
	507	474	640	244	616	473
uftus	963	536	352	998	270	307
ember	376	756	252	538	397	493
ober	289	238	284	349	722	592
ember	207	157	274	306	486	366
ember	204	696	762	395	467	557
ary	350	166	209	474	553	150
uary	63	229	79	430	575	225
t ab æqu.	194	32	92	414	154	5
mme	4540	4855	4356	6530	5157	5580

Anno

§. 91.

Anno 1715	23 duymen	7 lynen
1716	25	2
1717	22	8
1718	34	..
1719	26	2
1720	29	6

De grootste hoogte is 34 duymen, de kleinste $22\frac{3}{4}$. En dienvolgens is het onderscheid tusschen de meeste en minste regen $11\frac{1}{4}$ duym; 't welk omtrent de helft van de minste regen is. Als het dus tot *Ulm* het meest heeft geregent, of het vochtigste jaar geweest is, dan heeft het noch half zo veel, als in het droogste jaar, geregent. Dus zien wy, dat men bykans doorgaans stellen kan, dat de vochtigste jaren, dat is, die waar, in het ten meesten regent, anderhalf maal zo veel regen hebben, als de droogste, dat is, die, waar in het ten minsten regent (§. 89. 90.). Ondertusschen, doordien het regenwater binnen de 6 jaren maar eens tot 34 hoog gestaan heeft, ook maar eens tot $22\frac{3}{4}$ gedaalt is; voor 't overige altyd tusschen 23 duym 7 lynen; en 29 duym 6 lynen is staan gebleven; zo ziet men, dat het jaar 1718 een van de ongemeen vochtige; en het jaar 1717 een van de ongemeen drooge jaren geweest is. In de overige jaren is het verschil maar 1, $1\frac{1}{2}$, tot 3 duym geweest. De middel-grootte tusschen de gemeene regen is $26\frac{1}{4}$ duym. Voorts ziet men ook, dat het tot *Ulm* meer regent dan tot *Parys*. Want

Onderscheid der vochtige en drooge jaren.

Onderscheid des re-

onaan-

onaangezien de Paryser maat iets grooter is §. 91.
als de Rhynlansche, zo bedraagt het echter by 92.
verre na niet zo veel, als het onderscheid gens tot
tusschen de Paryzer en Ulmer waarnemingen *Ulm* en
aantoont. *By voorbeeld:* de grootste regen *Parys.*
tot Parys is 25 duym hoog. Zynde nu de Paryser voet tot de Rhynlansche, gelyk als 14400 tot 13913; zo bedraagt de grootste regen tot *Parys* na de Rhynlansche maat noch geene 26 duymen (§. 119. *Arith.*), en echter is de grootste regen tot *Ulm* 34 duymen hoog geweest, dat is, 8 duymen hooger dan tot *Parys*, 't welk omtrent ⅓ bedraagt. Wy zien 't ook in 't jaar 1715, toen het regen-water tot *Parys* 17 duym 6½ lyn, of na de Rhynlansche maat 17 duym en iets over de 7 lynen was, daarentegen tot *Ulm* by 23 duymen 7 lynen rees: zynde dit onderscheid omtrent 6 duymen, 't welk meer als ⅓ is van de gantsche regen tot *Parys*. En Nuttigheid van diergelyke waarnemingen.
hier uit blykt, dat, als men zich op diergelyke waarnemingen in verscheide plaatzen met vlyt zou toeleggen, men alderlei nuttelyke aanmerkingen van het onderscheid der Landschappen zou verkrygen, inzonderheid als men 'er de overige met de Barometer, Manometer en Thermometer mede byvoegde, en wat zich noch anders van zelve zou geven, als men de zake eens met een rechte ernst aanvattede.

§. 92. Hoewel de wolken de zwaarte der Groote zwaarte der wolken.
lugt niet byzonderlyk konnen vermeerderen, zo dat het quik in de Barometer daar door oprees (§. 40.); echter hebben ze in zich geen geringe zwaarte. Ik vinde by *de Heer*

§. 92. *Algöwer*, dat het in een dag 21¼ lynen hoog geregent heeft (*). Namelyk *den* 12 *Augusti*. 1718 geeft hy na het kleine vat 340 lynen op; 't welk door 16 gedivideert, na het groote vat, waar in de regen opgevangen is, 21¼ lynen bedraagt. Wy willen ſtellen, dat ter zelven tyd in een wolke zo veel water is geweeſt, als 'er uit geregent heeft: want onaangezien de wolken geduurig voortgaan, en op geen eén plaats ſtaan blyven, zo kan men echter in zulk een geval, waar in de Hemel geheel en al met wolken overtrokken is, en ze den geheelen dag over niet breken, zeer wel onderſtellen, dat het eene gedeelte der wolken zo veel regen in heeft als het ander, en het dus even veel is, als of de wolken ſtil ſtonden, en een gedeelte daar van op een zeker plaats van de aarde, onder dezelve leggende, kwam te regenen. Dienvolgens zullen wy een plaats onderſtellen, die 40 voeten lang en 40 breed is, na de Rynlanſche maat gerekent; doordien *de Heer Algöwer* diergelyke maat in 't afmeten van 't regen-water gebruikt. Deze plaats houdt na de Quadraat-maat 1600 Quadraat-voeten, en heeft de grootte van een matige, doch niet al te groote hof van een buitenplaats. Multipliceerende deze 1600 voeten met 144; zo krygt men 230400 Quadraat-duymen na de twaalf voetige maat. Multipliceert dit getal noch eens met 144; zo hebt gy voor de plaats 33177600 Quadraat lynen of ſtreepjes, na dezelfde mate (§. 147. *Geom*

(*) In Specimine Hyetometriæ. p. 14.

Geom.). Als gy nu verders deze plaats met §. 92.
11¼ lynen multipliceert, dan heeft men voor de menigte des waters, dat daar uit geregent heeft, gevolglyk voor het water in de wolke, die daar boven ſtond, 705024000 Cubicq-lynen na de twaalf-voetige maat. Dewyl wy in onze Proefnemingen de tiendeelige maat gebruiken, en deze tot die in Cubicq is, gelyk 1000 tot 1728; zo vind men 408000000 Cubicq-lynen na de tiendeelige mate (§. 129. *Arithm.*). Dienvolgens, wegende een Cubicq-voet na deze maat 64 pond 7 oncen en 3 drachmas (§. 7. *T. I. Exper.*), waar voor wy, dewyl het regen-water iets ligter is, 64 pond doorgaans willen ſtellen; hebben wy voor 408 Cubicq-voeten 26112 ponden waters. En dit is de zwaarte van de wolke, die enkel boven een plaats ſtond, van 40 voeten lang en breed, *by voorbeeld*, boven een hof van een buiten-plaats. Hier uit ziet men, hoe verbaaſt groot de zwaarte der wolken zyn moet, die ter zelven tyd een geheel land heeft overtrokken. Als men de zwaarte der wolken na de Engelſche waarnemingen, alwaar het vry meer als tot Ulm geregent heeft, zou willen uitreken; dan zoude die noch veel zwaarder uitkomen, en de wolk-breuken zouden noch veel meer uitgeven.



Zevende Hoofdstuk.

Van de Vochtigheid der Lugt, en de Hygrometers of Weêr-wegers.

§. 93.

Dat de dingen in de vochtige lugt vochtig worden.

DOordien de onderste lugt van zwaarder aart is, als de bovenste (§. 26. *Aër.*), doch de Dampen eenerlei aart der zwaarte met de lugt, waar in ze hangen, hebben (§. 84.); dus moeten die van zwaarder aart, zyn, die in de onderste lugt zakken, dan die geene, welke in de bovenste lugt opryzen, of daar in hangen blyven. De Dampen zyn niets anders, als kleine blaasjes, die van de binnen-lugt opgeblaazen worden (§. 85.). Derhalven, als ze van zwaarder aart zullen worden, moeten zy of kleinder worden, op dat ze minder ruymte als te vooren beslaan, en echter zo veel water als voorheen inhebben; of het waterachtige velletje moet dikker zyn, als in d'andere, die dezelfde grootte hebben, en echter van ligter aart zyn (§. 4. *T. I Exper.*). Als de Dampen dikke vliesjes hebben, zo als in beide gevallen kan weezen, dan worden die *grove Dampen* genoemt, gevolglyk zyn de grove Dampen waterachtig. De lugt, die met waterachtige Dampen aangevult is, is vochtig, en de ondervinding leert, dat zich de waterachtige Dampen in alderlei stoffe, die niet al te dicht zyn, intrekken, en dezelve vochtig maken,

Wat grove Dampen zyn.

of

of ten minsten de buitenste oppervlakte van deselve bevochtigen. Ondertusschen is 't zeker, dat d'eene stoffe altoos meer vochtigheid aan zich trekt, als d'ander, en het zou niet ondienstig zyn, dat men ten dien einde byzondere waarnemingen aanstelde, om het onderscheid naauwkeuriger te konnen bepalen. Als 't te langzaam gaan zoude met de gelegentheid van de Natuur af te wachten; dan zou men ook door byzonderlyke tot dien einde aangestelde Proefnemingen daar toe konnen geraken. §. 93. 94.

Hoe men onderzoekt, hoe veel vochtigheid de stoffe aan zich trekken.

§. 94. Als men enkele waarnemingen wil nagaan, dan kan men 't op de volgende wyze aanvatten. Men weegt op een weegschaal, die een naauwkeurige uitslag geeft, gelyke groote stukken van alderhande stoffen, op 't naauwkeurigste af, tot op een grein en daar onder, als 't de weegschaal kan toegeven. Doch men heeft meer te zorgen, dat de stoffen niet alleen gelyke ruymte beslaan; maar ook voornamentlyk gelyke vlaktens hebben, op dat de lugt d'eene zo veel als d'ander kan raken, dewyl zich de vochtigheid uit de lugt, die ze raakt, daar in koomt te trekken. Deze stoffen hangt men alle op een plaats by malkander, doch zo dat ze de lugt rondom kan raken. Het is ook niet quaad, als de lugt op die plaats vry kan doorstryken, op dat 'er gestadig versche lugt bykome. In den winter kan men ze by de vensters ophangen, alwaar zich de Dampen van de lugt in de kamer, (gelyk men uit het zweeten van de vensters waarneemt) komen te scheiden; en men verkiest hier toe een

§. 94. kamer, waar in veele Persoonen by malkander geweest zyn, om dat de lugt door veel aazem te halen vochtiger word. Wanneer men meent, dat ze vochtig zyn geworden, dan weegt men elke stoffe in 't byzonder, en merkt het gewicht, dat ze gemeerdert zyn, aan. Want de vermeerdering van haar zwaarte koomt van de Dampen af, die 'er zich hebben in getrokken; en dus zyn de daar in getrokkene Dampen met het gewicht van haar vermeerderde zwaarte evenredig.

Aanmerking. Het zou mogelyk ook niet onnuttig zyn, als men diergelyke stoffen in de open lugt ophing, en dat by nachts tyd, als de daauw pleegt te vallen, of ook wel by dage in den regen, inzonderheid in een stof-regen, om te ondervinden, hoe veel vochtigheid zich in ieder geval in d'eene stoffe meer als in een andere kwam in te trekken.

Hoe men 't door Proefnemingen kan opmaken. Wanneer het iemand verveelt, de gelegentheid in de Natuur, af te wachten; die tot diergelyke waarnemingen bekwaam is, dan hoeft men maar door kookend water een damp in eene kamer te veroorzaken, en door een koolenvuur te onderhouden, of ook door Dampkogels, een damp daar uit laten blaazen (§. 171. *T. I. Exper.*). In beide gevallen word de stoffe in den damp opgehangen, doch zo verre daar van af, dat 'er de damp koud, en zonder een sterke beweeging aanrake.

Noch een ander manier. Men kan de stoffen ook noch voorders in water of andere vloeistoffen leggen, een tydlang daar in leggen laten, en acht geven, wat voor verandering zich daar by opdoet.

Byzondere omstandigheid. In 't byzonder heeft men ook op het onder-

scheid te letten, dat zich vertoont, als men § 94.
het water in de lugt, en onder de klokke, 95.
waar men de lugt heeft uitgepompt, in de stoffen laat intrekken; diergelyke voorbeelden ik (§. 161. & seqq. T. I. Exper.) reeds gegeven hebbe. Men zal gewaar worden, dat het zich in het laatste geval niet alleen schielyker, maar ook in grooter meenigte en sterker daar in trekt, als in de open lugt, doch niet eerder, dan wanneer 'er de lugt op nieuws wederom in gelaten word.

Hoe het gefchied, dat de dingen in de vochtige lugt vochtig worden.

§. 95. Ik heb reeds in *het eerste Deel dezer Proefnemingen* (*loc. cit.*) getoont, dat de ruymte tusschen de stoffe, welke aan 't lichaam eigen is, niet ledig, maar met lugt aangevult zy, vermits ik aangeweezen heb, hoe men de lugt, die 'er in 't uitpompen uitraakt, kan te zien krygen. De lugt is veel ligter als het water, ten minsten acht hondert maal ligter (§ 86. *T. I. Exper.*). Als zich nu een droppel water of ook een waterachtige damp aan het lichaam hecht, waar het met lugt aangevult is, en daar by zo fyn is, dat het water en lugt malkander konnen wyken; dan valt het zwaarder neder in de plaats van het ligter, en het ligter ryst om hoog in de plaats van het zwaarder (§. 212. & *seqq. T. I. Exper.*). Dienvolgens koomt het water in de ruymte tusschen de stoffe des lichaams, die van te vooren met lugt gevuld was, als welke daar uit raakt. Men hoeft niet het minste te twyffelen, dat dit de waare reden zy: Want als men een lichaam, *by voorbeeld*, een stuk hout, in 't water legt; dan ziet men, dat 'er gins en weder blaazen

Nader bewys.

§. 95, 96. uitraken, en zich aan het hout hechten, terwyl 'er het water indringt. Derhalven gaat 'er de lugt uit, terwyl 'er het water in gaat. Ja even dit is de reden, waarom het water ligter en in grooter menigte daar in trekt, als men de lugt uit de ftoffe, waar het zal intrekken, heeft uitgepompt. Want het water vind dan niet alleen geen tegenftand meer, gelyk als het doet, indien 't de lugt nevens zich moet pafféeren laten, maar het word ook niet alleen door zyn eige zwaarte, maar teffens door de zwaarte der buitenlugt, die op 't water drukt, of door haar veêrkracht daar in gedreven.

Wat een *Hygrometer* of Weêr-weger is. §. 96. Na dat men waargenomen heeft, dat verfcheide ftoffen, terwyl ze de vochtigheid aan zich trekken, veranderingen onderworpen zyn, die men kan aanmerken. Zo heeft men werktuigen daar uit gemaakt, om de veranderingen in de vochtigheid der lugt waar te nemen. Deze werktuigen pleegt men *Hygrometra* te noemen. In 't Duitfch konde men ze Weêr-wegers heeten: hoewel de naam *Hygrometer* al by ons is ingevoerd, fchoon hy van 't Duitfch niet afkomftig is. Wat 'er van te houden is. Dewyl men door de Hygrometers de verminderende en vermeerderende vochtigheid niet kan afmeten, en behalven dit de werktuigen zelfs van geen duur zyn, dewyl de ftoffen allengskens het vermogen, om de vochtigheid aan zich te trekken, verliezen; zo heb ik ze dus verre niet hoog geacht. Waarom het nuttelyk is, de vocht- Ondertusfchen acht ik niet onnut de veranderingen in de vochtigheid der lugt waar te nemen; vermits de vochtige lugt,

in een aanmerkelyke graad zich opdoende, een groote invloed in de gezondheid des menschen heeft, en ook in andere dingen veel veranlyks veroorzaakt. §. 96. 97. tigheid der lugt waar te nemen.

§. 97. De eerste zoort der Hygrometers word uit Bind-garen, of een touw van Hennip gemaakt, terwyl men waargenomen heeft, dat zo wel het bind-garen, als diergelyke touw, die enkel in de dikte van malkander onderscheiden zyn, door de vochtigheid korter word; maar als ze wederom droog word, haar voorige lengte verkrygt. Doch deze verkorting is zeer aanmerkelyk. *Schwenter* (*) merkt aan, dat hem een Meet-touw, tot het Land-meten gebruikelyk, binnen een uur by $\frac{1}{12}$ deel door de vochtige lugt tegens den avond zy korter geworden. Het touw was in den beginne 16 voet, en naderhand maar 15 voeten lang. Zekerlyk zou diergelyk een touw, de geheele nacht onder de open Hemel leggende, op een plaats waar de daauw valt, noch veel korter worden. Men kan dit ook door Proefnemingen toonen. Om met het spoedigste de zaak te toonen, zo neem ik bind-garen en meet zyn lengte; zo dra ik dat met water vochtig maake, en wederom op 't nieuw meet, bevind ik het veel korter geworden te zyn. Ik laat het droog worden, en meet het de derde keer; als het dan heel droog is, zo heeft het dezelve lengte, die het in het begin hadde. Ik legge het ook wel in 't water, waar in het noch veel korter word, dan

Eerste zoort van de Hygrometer. Hare stoffe.

Grond van dezelve.

Proefneming, om het zelve te toonen.

(*) In Geometria Practica p. m. 385.

§. 97. dan wanneer 't maar vochtig gemaakt is. En 't is vermakelyk aan te zien, hoe zich de draat van zelve omdraait. Wil men 't naauwkeuriger in 't werk stellen, dan kan men de Proefneming aanstellen op de manier en wyze, gelyk ze *Molyneux* tot *Dublin in Ierland Anno* 1685 aangeleid, en aan het Koninglyke Genootschap der Wetenschappen te *Londen* mede gedeelt heeft (*). Men hecht aan bind-garen, of een hennip-touw eenig gewicht, om het recht uit te rekken. Als men dan zyn adem daar doet aangaan, of de damp van kookend water daar by laat opryzen; dan ziet men, dat zich het bind-garen of touw omdraait, en het gewicht mede omwentelt. *Molyneux* heeft het touw ook met water vochtig gemaakt, en naderhand wederom laten droog worden. Dewyl het touw niet byzonder dik is, zo dat het de adem niet wel kan raken; zo moet men wel 8 of 10 maal den adem daar aan blaazen, eer dat men een merkelyke verandering bespeurt. Hy heeft ook aangemerkt, dat, als men een brandende kaars of een gloeijend yzer dicht by het touw houdt, waar het aan den haak vast gebonden is, het zelve uit malkander gaat, en het gewicht omdraait. De reden, waarom een koord, bind garen of touw korter word, als ze vochtig komen te worden, kan men heel ligt begrypen, als men op al het geene, wat by de Proefneming te overwegen is, naauwkeurig acht geeft. Het bind-

Hoe men 't naauwkeuriger aanstelt.

Handgreep.

Waarom de koorden in het vocht korter worden.

(*) Philosoph. Transact. n. 162. p. 1032. Conf. Act. Erud. A. 1686. p. 389. 390.

bind-garen, de koorden en touwen zyn uit §. 97.
eenige draden t'zamen gedraait. Wanneer nu de vochtigheid daar in trekt, dan worden de enkele draden daar door dikker, en na dat de draatjes, waar uit die bestaan, ter zyden uitgerekt worden, verminderen ze in de lengte. Op zulken wyze worden de touwen en koorden korter. Maar dewyl zich een gedraaide koord niet laat korter maken, ten zy dat de draaijingen dichter by een komen, het welk geschied, als ze meerder gedraait word; dus draait ze zich, zo dra 'er de vochtigheid intrekt, en dat min of meer na dat 'er veel vochtigheid is in getrokken.

Dubbelde grond van de Hygrometers.

Deze ondervindingen geven tot verscheide Hygrometers aanleiding, na dat men of beoogt, hoe de vochtigheid de koorden en touwen korter maakt, of ook dezelve omdraait. In 't eerste geval ziet men zeer ligt, dat het touw moet lang zyn, als men de verandering wil waarnemen.

Hygrometers, die op de eerste grond berusten. Tab. VI. Fig. 34. N. 1.

Men slaat derhalven in een wand, waar de lugt vry kan by komen, doch voor de regen bewaart zynde, een spyker A, en bind daar een hennip-touw ABC van 12 tot 16 voeten lang, na mate van de lengte der wand, aan vast. Op 't ander einde van de wand in B maakt men een schyf vast, die om haar middelpunt beweeglyk is, en rondom een goot heeft, waar over het touw kan getrokken worden. Aan 't ander einde van 't touw bind men in C een gewicht G, 't welk het kan uitrekken, doch echter niet al te zwaar is, om de Dampen, die het touw zullen korter maken, niet al te sterk tegen te houden. Wanneer nu de

lugt

§. 97. lugt vochtig word, dan trekt zich het touw t'zamen en word korter; en dan gaat het gewicht G om hoog. Wanneer de lugt droog word, dan droogt het touw wederom uit en word langer; en dan gaat het gewicht G om laag. Om nu te konnen zien, of het gewicht veel gerezen of gevallen is; zo maakt men aan de wand een verdeeling HI, en aan 't gewicht, dat plat geslagen is, een wyzer L. Terwyl het gewicht G om laag of om hoog gaat, draait zich de rol of schyf B om
N. 2. haar middelpunt om. Derhalven kan men aan dezelve een wyzer O, en aan de wand een verdeelde boog MN vast maken, waar door men ziet, of zich de schyf veel of weinig heeft omgedraait of niet, gevolglyk of het gewicht G veel of weinig om hoog
N. 1. of om laag gegaan is. Voor zo veel als het touw langer word, gaat het gewicht G naar de verdeeling HI om laag, en voor zo veel als het korter word, ryst het na dezelfde verdeeling om hoog. Derhalven toonende de verdeeling HI duidelyk aan, hoe veel het touw langer of korter is geworden, diergelyke by de andere boog MN niet geschiet; zo is de eerste HI met recht hooger als de andere MN te achten: want by de eerste bemerkt men in wat voor evenredigheid het touw langer of korter is geworden; maar by de andere niet. Het is wel waar, dat men door vergelyking van beide met malkander konde vinden, hoe veel het gewicht G ryst of valt, na dat de wyzer zo veel of meer graden door loopt; maar ik en zie niet, waarom men door omwegen zal zoeken, wat

men

men zonder dezelve hebben kan. Wanneer men de lengte van 't geheele touw weet, dan kan men ook de evenredigheid van ieder ſtuk der verdeeling, tot de geheele lengte weten; en derhalven konde men teffens by dezelve getallen ſchryven, waar uit de evenredigheid tot de gantſche lengte kwam te blyken. Dewyl deze Hygrometer geene onkoſten vereiſcht, ook van een iegelyk ligt kan vervaardigt worden; zo is het voor anderen aan te pryzen. Maar het moeielykſte is, dat het een groote ruymte vereiſcht, als 't aanmerkelyk zal toonen. Derhalven zyn andere op de veranderingen vervallen, welke het touw gedoogt, als 't vochtig word, namelyk dat het zich omdraait. Doch als men het eerſte in een mindere ruymte wilde brengen, dan hoefde men maar het touw over veele rol-ſchyven B, C, D, E, F, enz. te halen, en voor 't overige als voorheen te werk te gaan. Wanneer de rollen ligt beweeglyk zyn, dan konnen ze geen byzonder groote tegenſtand veroorzaken; hoewel het zekerlyk beter is, als men ze in 't geheel kan achter laten. Maar zo lang als men enkeld daar op ziet, of de vochtigheid der lugt veel of weinig heeft toegenomen, en even niet naauwkeurig wil bepalen, hoe veel ze toegenomen heeft, dan is de tegenſtand der rolſchyven van geen belang. Wat de tweede zoort aangaat, zo hangt men aan een touw AB, dat juiſt niet heel lang hoeft te zyn, een gewichte, *by voorbeeld*, een kogel, die het zelve uitrekt. Want zo dra het touw vochtig word, draait zich het zelve dichter by

§. 97.

Hoe deze Hygrometer aanmerkelyker te maken is.

Tab. VI. Fig. 35.

Hygrometers, die op de tweede grond ſteunen.

Tab. VI. Fig. 36.

§. 97. by een, en wentelt de kogel om; maar zo dra het wederom droog word, dan draait het zich wederom op, en de kogel gaat in de rondte rugwaarts. Wil men nu zien, hoe veel zich de kogel omwentelt; zo beschryft men op dezelve twee Parallele cirkels DE, verdeelende de ruymte daar tusschen in gelyke graden. Ter zyden van 't gestel word een wyzer D vast gemaakt, die den graad op de kogel, welke hy raakt, aantoont. Hier omtrent kan men allerlei veranderingen maken, maar waar by de hoofd-zaak onverandert blyft. Wy houden voor onnodig, om veel hier van by te brengen, vermits het op ieder zyn behagen aankoomt, hoedanig hy zyn werktuig een beter aanzien wil geven, en de onverstandige daar door in verwondering zetten. Men bind ook bind-garen of een hennip-touwetje boven aan een haak A, en met het ander einde maakt men 't op een vierkantig plankje EF vast. Onder in C is een gewicht vast gemaakt, omtrent een pond zwaar, waar aan een wyzer BG is. Uit het middelpunt B word op het plankje een cirkel beschreven, en in zo veele graden, als gemakkelyk is, verdeelt. Wanneer nu de vochtigheid in het touw trekt, dan draait het zich meer by een, en voert den wyzer voort, dewelke door den graad, waar hy staan blyft, aantoont, of het zich veel of weinig t'zamen gedraait heeft, dat is, of 'er veel of weinig vochtigheid in getrokken is. Daarentegen als 't wederom droog word, dan gaat het wederom uit malkander, en voert den wyzer rugwaarts; dewelke door den graad, waar

Een andere schikking van dezelve.
Tab. VI. Fig. 37.

by hy ſtaan blyft, wederom aantoont, of §. 97.
'er veel of weinig vochtigheid uitgedroogt 98.
is. Het bind-garen of touw CA hoeft niet Aanmerking.
boven de 3 tot 4 voet lang te zyn; want men inzonderheid daar op zien moet, dat zich het touw niet meer dan eens rondom draaije, zo dat de wyzer by de grootſte vochtigheid niet meer dan een cirkel kan doorloopen; daarentegen in 't eerſte geval, op de verkorting of verlenging lettende, kan men het touw wel 30 tot 40 voet lang maken, als men 't over rol-ſchyven haalt. Alsdan gebruikt men ook touwen, die een vinger dik zyn. Doch de touwen of koorden moeten even als het bind-garen t'zamen gedraait, en niet averrechts gewonden zyn. Wanneer men weet, hoe veel een bind-garen, touw of koord, door de grootſte vochtigheid der lugt verkort kan worden; dan ziet men ook, hoe groot de rol-ſchyf B gemaakt moet worden, op dat ze niet meer dan eens omloope, terwyl de wyzer aan dezelve de verandering der vochtigheid in de verdeeling MN koomt aan te toonen. Tab. VI. Fig. 34.

Tweede zoort der Hygrometers.

§. 98. De tweede zoort van Hygrometers word uit ſnaren gemaakt, want ze dezelfde eigenſchap hebben, gelyk als het bind-garen, en de hennipe koorden of touwen, dat ze door de vochtigheid meer t'zamen draaijen, en wederom droog wordende uit malkander gaan, ook door de vochtigheid korter worden, en zo dra ze wederom droog worden, hare voorige lengte wederom verkrygen. Ik heb de Proefneming daar mede op de volgende

§. 98. Proefneming, waar door haar grond getoont word.

gende wyze aangesteld (*). Ter zyden van een open venster heb ik een stuk snare, van een voet en 4 duym lang, met twee spykers zodanig vast gemaakt, dat de snare uitgespant was, en daar aan een klein houte wyzer met wasch vast geplakt. Toen ik veele dagen achter een met vlyt oplette, nam ik waar, dat de snare met de opgaande zonne meer t'zamen draaide, en de wyzer in een korten tyd bykans een halve cirkel doorliep. Zo dra de zonne opkwam, en de snare bescheen, ging de wyzer wederom te rug, en dat noch verder, als hy 's ochtens stond, toen ik het venster open deed. Doch echter was de beweeging van den wyzer d'eene

Dat de Dampen by 't opgaan der zonne neêr vallen.

dag niet zo groot als d'ander. Hier uit begrypt men, dat de lugt vochtig word, als de zon begint op te gaan, gevolglyk dat alsdan de Dampen neêr vallen: als waar door het geene bevestigt word, wat wy te vooren van de reden bygebracht hebben, waarom de lugt na den opgang der zonne kouder word, dan ze voor haar opgang was geweest. Insgelyks ziet men, dat d'eene dag niet zo veele Dampen neêr vallen als d'andere, terwyl de zonne te ryzen begint. Men kan ook met de snaren alle de proeven doen, die ik voorheen met het bind-garen hebbe beschreven; als waar van ik maar eene omstandiglyk zal bybrengen, om te toonen, dat de snaren door de vochtigheden korter worden, en wederom uitgedroogt zynde verlengen. Ik heb even dezelfde snare, welke

(*) Elem. Aërom. Exper. p. 49. 50.

welke ik aan 't venster hadde gehad, in een glas met water geleid, en in 't water gedompelt. Zy draaide zich noch meer als het bind-garen om, niet anders als of men beide einden met de handen gevat hadde, en ze omdraaide. Als ik de snaare daar uit nam, was zy zeer gekrompen, en als ik ze in de zonne liet droog worden, was ik niet vermogende, om ze weder zo lang uit te rekken, als ze van te vooren was, eer dat ik ze in 't water leide. *Dulencé* (*), die anders de verscheide zoorten van de Hygrometers zeer fraai heeft beschreven, zegt, dat de snaren van de vochtigheid en nattigheid langer wierden; en in tegendeel inkrompen, als ze droog wierden. Ik kan niet ontkennen, dat, dewyl ik in 't begin, dit by hem leezende, geloofde hy dit uit ondervinding geschreven te hebben, het my niet weinig verwondering veroorzaakte, als ik het tegendeel gewaar wierd. Ondertusschen vond ik niet alleen, dat *Sturm* (†) met my overeenstemde, dewelke, zo als genoegzaam bekend is, zyne Proefnemingen met de grootste omzichtigheid aangestelt, en alles, zo als hy 't heeft waargenomen, op 't zorgvuldigste beschreven, ook daar door by alle verstandige Liefhebbers der Natuurkunde, een wel gegronde en standvaste roem verkreegen heeft: maar ik bevond ook de reden, waarom het ge-

§. 98. Noch een ander Proefneming.

Noodzakelyke aanmerking.

(*) Trait. des Barometres, Thermometres & Hygrometres. p. 94.

(†) In Collegio curioso part. I. tent. 14. phæn. 5. p. 124.

§. 98. geschiede even dezelfde als by het bind-garen te zyn. De voornaamste reden, waarom de vochtigheid het bind-garen korter doet worden, is geen andere, dan om dat het gedraait is; doch de snaren zyn mede gedraait. Nu is 't wel waar, dat de huit, of het vlies, ook van de darmen, waar uit men de snaren maakt, langer word, als 't. nat of vochtig gemaakt word. Maar juist daarom moet de snaare korter worden, als ze gedraait is. Want wat na de lengte loopt, als ze niet gedraait is, dat koomt na de breedte te loopen, als ze gedraait word. Derhalven word de snaare zo veel dikker, als ze nat en vochtig word, hoe langer anders de huit daar door word, als 'er geen snaare uit gedraait is. Dus zien wy ook de reden, waarom de snaare in 't water veel meer als het bind-garen is ingekrompen. Dienvolgens moet *Dalencé* ongedraaide snaren gehad hebben, by aldien hy uit de ondervinding heeft geschreven, of hy moet daar door misleid geworden zyn, dewyl hy heeft gezien, dat huit en leêr door de vochtigheid langer word, daarentegen inkrimt, als 't droog word: 't welk by hem heel ligt heeft konnen gebeuren, terwyl wy bevinden, dat hy zich nooit om de reden, waarom iets geschied, bekommert heeft.

Waarom de snaren in de vochtigheid korter worden.

Men kan hier by leeren, hoe ligt men de ondervindingen kwalyk kan toepassen, als men 'er de grond niet van onderzoekt, of in tegendeel dezelve by andere omstandigheden, waar by men ze niet gehad heeft, niet laat plaats vinden. Dienvolgens hebben wy by de snaren zo wel als by het bind-ga-

Algemeene aanmerking.

Dubbelde grond van deze

ren en de hennipe-touwen een dubbelde §. 98.
grond, waar op wy in de verandering van 99.
de Weêr-wegers konnen zien. De eerste zoort
bestaat daar in, dat ze zich door de voch- van Hy-
tigheid meer t'zamen draaijen, doch als ze grome-
droog worden, wederom van een gaan; daar- ters.
entegen bestaat de tweede daar in, dat ze door de vochtigheid korter worden, en als ze droog worden, wederom langer uitstrekken, by aldien 'er een gewicht aanhangt, dat ze uitrekt. Dus is 't even eens, of men een hennippe touw, of eene snaar tot de Hygrometer gebruikt (§. 97.); by gevolg konnen die uit de snaren in allen gelyk als die uit de hennipe touwen gemaakt worden, doch heeft men het voordeel 'er van, dat de snaren fyner zyn, en gevolglyk in kleine werktuigen konnen gebruikt worden.

§. 99. Ik heb voorheen gemeld, dat de Derde
vliezen door de vochtigheid langer, en in de zoort
droogte wederom korter worden. Deze van Hy-
verandering gedoogt ook het papier. Legt grome-
een blad papier op een bord en tekent den ters.
omtrek rondom naauwkeurig met potlood af. Stoffe derzel-
Als dit is geschied, dan maakt het papier ven.
met water vochtig, en legt het, nat gemaakt, Proefneming
wederom op het bord omtrent de aftekening om haar
van den omtrek; dan zult gy gewaar wor- grond te
den, dat het alle de kanten toedekt. Maar tooneu.
laat het wederom droog worden, dan zal het inkrimpen en zyn vorige grootte krygen; ja zomtyds noch kleinder worden. Op dezelfde wyze is het met leder en vellen gelegen, 't welk die geene genoegzaam ondervinden, die 'er mede ommegaan. Gelyk als

§. 99. nu een iegelyk tracht, by uitvinding van eene zaak, iets diergelyken 'er by te voegen, dus heeft men ook hier uit aanleiding genomen, om Weêr-wegers te vervaardigen. *Dalencé* (*) heeft diergelyke beschreven, en het

Hoe men ze vervaardigt Tab. VII. Fig. 38.

word op de volgende wyze vervaardigt. Op een voet van koper AB worden twee kopere pylaren CD en EF opgerecht, ten einde zy geene verandering door de vochtigheid der lugt ondergaan, en de Hygrometer niet in wanorder brengen. Tusschen deze beide pylaren maakt men een streep papier, of ook een riem van leer of van een vel HI vast. In 't midden van de streep in L word een klein ligt gewicht opgehangen, dat een fyne punt heeft, en op de voet word noch een lange plaat van koper MN opgerecht, die men door dwars-lynen in zo veele kleine deeltjes, als men belieft, verdeelt, om daar door te zien, of het gewicht gevallen of gereezen is. Wanneer nu de streep van 't papier of leder vochtig word, dan geeft het toe, en het gewicht daalt iets neêrwaarts; daarentegen, als 't droog word, trekt het zich als voorheen by een, en het gewicht ryst weder om hoog. Derhalven erkent men hier door, of de lugt vochtiger of droeger is geworden.

Of het raadzaam zy, diergelyken te vervaardigen.

Men kan de pylaren CD en EF zodanig schikken, dat men 'er het papier, of de streep van leder kan tusschen in klemmen, en door een schroef vast zetten. Men bemerkt ligtelyk, dat zulk een slecht werktuig de kosten niet waardig is, die men 'er toe

(*) Loc. cit. p. 101, 102.

toe aanwend, terwyl men door snaren (§.§. 99. 98.) en hennippe touwen (§. 97.) beter kan te rechte raken. Mogelyk zullen eenige meenen, men kon hier even zo ligt te recht raken, als men een lange streep aan een haak ophing, en aan 't ander einde, als voorheen in 't midden, een ligt gewicht vast maakte. Want, als de streep vochtig wierd, zou dezelve langer worden, en het gewicht weêr daalen; daarentegen, als hy wederom droog wierd, zou hy korter worden, en het het gewicht om hoog ryzen. Maar men zou in dit geval weinig uitwerken, terwyl het papier zeer weinig langer word. Ik heb een streep papier, die over een Rhynlansche voet lang was, door 't water gehaalt en dat niet schielyk, maar heel langzaam, zo dat ieder deel een tydlang in 't water bleef, en de geheele streep redelyk vochtig was: maar des niet tegenstaande was de lengte niet over $1\frac{1}{2}$ lyn vergroot.

100. Tegenwerping word beantwoord.

§. 100. Men heeft meer waargenomen, dat ook het hout de vochtigheden aan zich trekt, als 't weêr vochtig word, en weder om uitdroogt, als 't droog weêr word. Doch het ondergaat in dit geval alleen eene verandering na de breedte, maar niet na de lengte: te weten, na de breedte zwelt het op, maar na de lengte blyft het onverandert. Men word het gewaar aan de deuren, die uit dennen hout gemaakt zyn, als welke by vochtig weêr opzwellen, dat ze naauwelyks toe gaan, daarentegen by droog weêr krimpen, dat ze niet ter degen sluiten. Men word ook gewaar, dat de spleeten in de ge-

Vierde zoort van Hygrometers. Stoffe derzelve.

Grond van dezelve.

§. 100. gescheurde deuren by vochtig weêr by een gaan; maar als 't droog weêr word, weder van een gapen. Zo ziet men ook, dat zomtyds de meubelen van hout gemaakt, als tafelen, kassen, en diergelyke, van een scheuren, als de lugt zeer vochtig word, zomtyds ook als 't zeer droog weêr is. Dit heeft aanleiding gegeven, tot Weêr-wegers uit Dennen-hout te maken. *Heautefeuille* (*) heeft diergelyke uitgezonnen, en *Sturm* (†) heeft ze na gemaakt. Men maakt van eiken-hout twee vierkantige lysten, AB en CD, die aan de binnen kant in 't midden uitgehold worden; zo als 't de dikte van de planken, die 'er in komen, vereischt. In deze holte worden twee planken van Dennen-hout, even hoog en breed, AEFC en GDBH, vast gemaakt, boven zo dik zynde, dat ze zonder letzel daar in konnen bewogen worden. Deze planken worden met houte nagels in A, B, D, en C vast gemaakt: in 't midden word een kleine opening EHGF gelaten. In I maakt men een getande plaat van geel koper IK vast, en in L een klein radje, dat om zyn middelpunt beweeglyk is, en met zyne tanden in de getande plaat IK in grypt. Aan de ander zyde word uit het middelpunt der asse, waar het radje L aan vast is, een Cirkel beschreven, en in zo veele graden verdeelt, als men begeert. Aan de Asse word een wyzer vast gemaakt, die zich teffens met het rad omdraait.

Hoe men ze vervaardigt. Tab. VII. Fig. 39.

(*) Pendule perpetuelle A. 1678.
(†) Colleg. curios. Tent. 13. part. 2. p. 235.

draait. Wanneer nu het weêr vochtig word, §. 100.
dan zwellen de planken na de breedte op, en Gebruik
de beide einden EF en GH komen nader by van dezelve.
een. Dewyl nu dit niet kan geſchieden, zonder dat het radje L door de getande plaat IK bewogen word; zo word ook aan de ander zyde de wyzer omgedreven, en wyſt door het getal der graden, of de planken veel of weinig nader by een zyn gekomen, als ze te vooren waren, gevolglyk of 'er de vochtigheid veel of weinig is ingetrokken: als waar uit men ziet, of de lugt veel of weinig vochtig is geworden. Insgelyks, wanneer het weêr drooger word, dan krimpen de planken na de breedte in, en de beide einden EF en GH gaan verder uit malkander. Dewyl nu dit wederom niet kan geſchieden, zonder dat het radje L door de getande plaat IK bewogen word; dus gaat ook aan d'ander zyde de wyzer te rug, en wyſt door het getal der graden, of de planken veel of weinig van malkander gegaan zyn, gevolglyk of zy en het weêr zeer droog zyn geworden. De Heer *Täuber*, een in de weegkonſt zeer ge- Hoe men
oeffend en ervaren man, heeft deze zoort ze verbetert.
van Weêr-wegers, volkomener gemaakt, als ze wel waardig zyn (*). Want dewyl hy zelfs bekent, uit veelvoudige ondervindingen geleert te hebben, dat ze allengskens geduurig minder en minder vochtigheid aan zich trekken, en eindelyk geen de minſte verandering van de vochtigheid der lugt meer ondergaan; dus kan men ze niet lang ge-

(*) In Act. Erud. A. 1687. p. 76. & ſeqq.

§. 100. gebruiken, en zyn dus niet waardig, dat men 'er veele onkosten op aanwendt, terwyl men behalve dat diergelyke op een ligtere manie-re uit snaren en bind-garen kan maken. Ik ben indachtig in myn jongheid al waargeno-men te hebben, dat planken, waar een groot stuk steen-zout, zo groot als een molen-steen, diergelyke men uit Poolen overbrengt, was op gelegen, zeer vochtig wierden, zo dikmaals als zich het weêr begon te veranderen, en dat men daar uit oordeelde, dat het weêr stond te veranderen, en regenach-tig weêr in te vallen. Derhalven zou men konnen beproeven, of niet door zouten, die men in een vochtige gedaante allengskens in het hout liet trekken, de kracht des houts, om de vochtigheid aan zich te trekken, konde duurzamer gemaakt worden. Zeker is 't, dat het zich daar door versterken laat. Ik weet wel, dat de Heer *Täuber* in gedachten staat, als of het hout even daarom zyne kracht om de vochtigheid der lugt aan zich te trekken verlieze, dewyl geduurig eenig zout, dat 'er uit de lugt inkwam, te rug bleef, waar door eindelyk de gaatjes, waar de vochtigheid zou indringen, verstopt wierden. Maar hy heeft dit alleen gegist, en geenzins beweezen; want daar staat niet alleen de ondervinding, nu eerst aangehaalt, tegen, maar men kan ook uit het geene ik van de fyne verdeeling des zouts en waters (§. 121. & *seqq. T. I. Exper.*) getoont hebbe, zien, dat hier van geen ongemak te bezorgen zy. Veel eer moet het daar van komen, dat het hout met der tyd te sterk uit-

Byzonder middel om ze duurzamer te maken.

Twyffeling word opgelost.

uitdroogt, en de gaatjes, waar de vochtig- §. 100.
heid zal indringen, zich toesluiten. 101.

§. 101. De laatste zoort van Hygrometers is daar op gegrond, dat de stoffen, die vochtigheden aan zich trekken, zwaarder worden, namelyk voor zo veel als de vochtigheden, die 'er ingetrokken zyn, bedragen. Men neemt derhalven eene stoffe, die de vochtigheid ligter als andere, dat is, schielyker en in grooter menigte, aan zich trekt, *by voorbeeld*, Wolle of een Spons, en hangt dezelve aan het eene einde van een weegbalk, maar aan het andere een gewicht, waar door hy instaat, op dezelfde manier en wyze, gelyk wy 't boven (§. 47.) met de Manometer van *Guericke* uitgevonden, hebben gemaakt. Want deze Weêr-weger is van die Lugt-weger enkeld daar in onderscheiden, dat 'er een kogel aan gehangen word, waar de lugt uitgepompt is, maar hier eene stoffe, welke de vochtigheid der lugt ligt aan zich trekt. Maar zynde daar de kogel veel zwaarder, als hier een spons of wat wolle; zo kan men ook met een kleinder waag-balk uitkomen, en des te sneller uitslag hebben. Men maakt gemeenlyk boven aan de waag-balk een Quadrant, waar het tongetje aan speelt, en de grootte des uitslags merken kan, zo als ik reeds aldaar heb aangemerkt (§. 47.). Maar ik houde voor de Weêr-weger ook raadzamer, dat men de Quadrant niet in gelyke graden na de grootte verdeelt, maar in veel meer graden, welke de grootte des uitslags na het gewicht, dat hem veroorzaakt, aantoonen

Laatste zoort der Hygrometers.

Hoe men ze vervaardigt.

§. 101. (§. 50.). Als men maar een gemeene weegschaal daar toe gebruikt, dan moet men gewichte by der hand hebben, om de weegschaal daar door in evenwicht te brengen, en daar uit af te meeten, hoeveel de stoffe zwaarder of ligter geworden is. Om des te beter te zien, hoe het tongetje D aan de Quadrant M N speelt, zo word het van d'eene zyde vry gelaten, op dat men 'er voor kan gaan staan, als men zien wil, of het naauwkeurig instaat. Men pleegt ook de spons, eer dat men hem aan de waag-balk hangt, toe te bereiden, op dat hy de vochtigheid der lugt des te beter aan zich trekke. Dit geschied op de volgende wyze: Men weekt de spons eerst in gemeen water, op dat hy recht opzwelt, en na dat men het water uitgedrukt heeft, laat men hem wederom droog worden, doch niet al te droog, op dat hy niet weder t'zamen krimpt, en dor word; als waar door de eerste arbeid te vergeefs zou gedaan zyn. Voorts lost men *Sal Ammoniac* of ook *Sal Tartari* in water of Azyn op, en weekt daar de spons op nieuws in, op dat hy veel zout in zich trekke. Eindelyk laat men hem op een schaduwachtige plaats droog worden, doch wederom niet al te droog, op dat hy niet t'zamen krimpt. Dewyl nu het zout de vochtigheid ligter aan zich trekt, als een ander lichaam; zo word ook de spons, die veel zout in zich getrokken heeft, vochtiger als een ander, en kan dus de veranderingen in de vochtigheid der lugt beter aanwyzen, terwyl hy een snelle en grooter uitslag aan de waag-balk veroorzaakt,

Tab. VII. Fig. 40.

Hoe dat men de spons toebereid.

zaakt, als een ander, die niet zo veel vochtigheid heeft ingeslokt. Men heeft ook noch andere stoffen, welke de vochtigheid der lugt noch meer aan zich trekken, en 'er veel zwaarder van worden als een spons. Zo heeft *Gould* (*) aangemerkt, dat drie drachmen van Vitriool-olie, die van alle waterachtige stoffe vooraf is bevryd geworden, dagelyks aan zwaarte hebben toegenomen, zo dat het eindelyk na 57 dagen 9 drachmes en 30 grein gewogen heeft. Maar het gewicht heeft in het begin zeer snelle, naderhand geduurig minder en minder toegenomen: want het zich in de eerste dag wel om 8 grein boven een drachma vermeerdert, maar in de laatste dagen naauwelyks $\frac{1}{2}$ grein verandert heeft. Wanneer men de Vitriool-olie in een glas goot, dat boven wyd was, dan is de vermeerdering van 't gewicht noch schielyker geschied: *by voorbeeld*, drie grein hebben in een glas, dat $\frac{3}{4}$ duym wyd was, binnen 6 uuren drie andere greins, en in niet volkomen 48 uuren zo veel vochtigheid aan zich getrokken, dat de olie driemaal zo zwaar als voorheen woog. Het is ligt te oordeelen, dat elke stoffe een zeker graad van vochtigheid aan zich trekt, en het zou niet ondienstig zyn, dezelve door naauwkeurige afweeging te zoeken; doch daarom zyn juist niet alle die stoffen tot Weêr-wegers bekwaam, maar alleen die geene, welke de aan zich getrokkene vochtigheden even

§. 101.

De olie van koper-rood trekt de vochtigheid aan zich.

Algemeene aanmerking.

(*) In Transact. Anglic. n. 156. p. 496. & seqq. conf. Act. Erud. A. 1685. p. 315.

§. 101. 102. ven zo ligt weder van zich laten varen, als zy dezelve hebben aan zich getrokken, zo dra zich de lugt verandert en drooger word.

Welke Weêr-wegers de beste zyn.

§. 102. Wanneer wy nu eindelyk al het het geene, wat van de verscheidene Weêr-wegers is bygebracht, overwegen, dan zal men overtuigt worden van het geene ik reeds in 't begin (§. 96.) heb aangemerkt, namelyk dat ze niet duurzaam zyn, en tot een lang gebruik niet deugen. Derhalven om in de zaak iets zekers te beraamen; zo houde ik de eersten, die men uit een lange uitgespannen snaare maakt, voor de beste. Want die vereischen niet alleen weinige onkosten; maar zy konnen ook altyd zonder veele moeite verandert worden. Daar is meer niet by te doen, dan dat men door de ondervinding bepaalt, hoe haast diergelyke verandering nodig zy in 't werk te stellen. Dit kan na myn oordeel op 't bekwaamste op de volgende wyze uitgemaakt worden. Men neme een stuk snaare, en snyde die in zo veele lange deelen, als zich na vereisch van de Hygrometer wil doen laten. Het eene deel daar van gebruike men tot de Weêr-weger (§. 98.), en de overige rolle men in een droog papier en beware ze op een droge plaats. Na verloop van een maand make men by de vorige Weêr-weger noch een ander van een ander stuk, en geve acht, of zich een onderscheid in beide vertoont of niet. En op zulken wyze gaa men voort, tot dat men vind, dat de eerste Hygrometer zeer verzwakt word: zo kan men naderhand altyd na verloop van zo veel tyd de snaare in

Hoe men ondervind, hoe lange men op een Weêr-weger betrouwen kan.

de

de Hygrometer veranderen. Wil men in byzondere tyden, by zeer vochtig weêr, de vochtigheid wat naauwer erkennen; dan kan men zulke stoffen daar toe gebruiken, welke de vochtigheid der lugt niet alleen schielyk, maar ook in menigte aan zich trekken, en het onderscheid der zwaarte door de weeg-schale nazoeken (§. 94.). Ik ben ook van gevoelen, dat men door diergelyke byzondere waarnemingen, waar toe de voorgaande Weêr-weger (§. 98.) aanleiding kan geven, meer zou konnen opmaken, dan wanneer men geduurig alle veranderingen der lugt met een Weêr-weger gaat waarnemen. §. 102. 103. Hoe men de vochtigheid der lugt naauwkeurig erkent.



Achtste Hoofdstuk.

Van de Warmte en Koude.

§. 103.

DEwyl de veranderingen in de Warmte en Koude, en de grootte harer graden, door de Thermometer aangeweezen worden (§. 55.); zo heb ik my ook, by onderzoeking dezer veranderingen, van dezelve bedient. Doch ik heb hier toe een byzonder Thermometer laten maken, dewelke ik gemakkelyk uit de eene vloeibare stoffe in d'andere kan hangen, en gevoeglyk op andere plaatzen na begeeren overbrengen. Deze is een klein Florentysch Weêr-glas met *Spiritus vini* gevult, en boven in B toegesmolten, Wat voor een Thermometer ik voornamentlyk by deze Proefnemingen gebruikt hebbe. Tab. VII. Fig. 41.

waar

§. 103. waar in hy opryst, als 't warmer word e
wederom neêr valt, als de warmte af en d
koude toeneemt (§. 59.). De kleine glaz
kogel A houdt in de middellyn 6 lynen, d
lengte der pyp BC is by 4 duymen, en haa
middellyn 1 lyn. Boven in B is een glaze
oor, op dat men daar door een smal lin
steken, en 'er de Thermometer gemakkely
met houden, als mede dezelve gevoegly
ophangen kan, waar het van noden is. D
verdeeling is gemaakt door kleine glaze ko
geltjes, die aan de pyp gesmolten zyn. Zy
raken bykans malkander, en als 6 kleine
bruine gezet zyn, volgt een grooter witte
om gemakkelyk te konnen tellen. Deze
Thermometer verstaa ik geduurig in het vervolg, ten zy ik uitdrukkelyk een ander aangeve. Zomtyds heb ik een ander gebruikt,

Lugt-Thermometer. Tab. VII. Fig. 42.

't welk ik ten onderscheid de *Lugt-Thermometer* wil noemen. Namelyk, ik heb een glaze pyp HGFEDCB met een glaze kogel A by een brandende kaars (§. 19. *T. I. Exper.*) krom gebogen, op dat ze niet veel ruymte mogt beslaan; doch ik boog de pyp aan de kogel A geheel en al niet, maar begon ze eerst in B te buigen, op dat ik de Thermometer zonder eenig aanstoot ook in naauwe wyn-glazen stellen, en de kogel diep genoeg onder de vloeibare stoffen, waar mede ik iets trachte te beproeven, brengen konde, en echter de gantsche gebogene pyp buiten bleef. Dit geschied zynde, stelde ik het open einde H in quik, en hield de kogel A naby de vlam van een kaars, om in H wat lugt daar uit te doen gaan (§. 134. *T. I.*

Ex

Exper.), voor zo veel ik genoeg te zyn oordeelde, ten einde dat geen quik, noch door de koude in de kogel A, noch door de warmte boven by H daar uit ging (§. 58.). Zo haast zich nu een weinig quik in de pyp had in getrokken, als ik de kaars van de kogel A weg deed, trok ik het einde der pyp H uit het quik, en *de Lugt-Thermometer* was aldus gereed (§. *cit.*), dewelke ik in de aan te stellende Proefneming zeker gebruiken konde. §. 103, 104.

§. 104. De Florentynsche Thermometer, kort te vooren beschreven, heb ik aan de haak onder een glaze klok gehangen, zo dat hy recht in 't midden hing, en nergens aan stiet. De klok bracht ik op de blaker van de Lugt-pomp, en pompte 'er de lugt na behooren uit (§. 80. *T. I. Exper.*). Zo haast ik het glas met warme doeken, die ik boven een kool vuur hield, warm maakte, is de *Spiritus* om hoog gereezen. Wanneer ik ophield de glaze klok warm te maken, dan viel de *Spiritus* naar beneden. Ter ander tyd bracht ik de Thermometer op gelyke wyze aan de Lugt-pomp, en pompte 'er 's ochtens vroeg, als de zonne opging, de lugt uit, latende het zo met de Lugt-pomp staan, waar andere Weêr-glazen hingen. Wanneer de *Spiritus* tot namiddag in de andere Weêr-glazen rees; dan rees hy ook in het kleine onder de klokke: doch wanneer hy in de andere tegen den avond wederom viel, zo viel hy ook in dat onder de klokke, niet tegenstaande ik naziende bevond, dat geen lugt in de klokke geraakt was. Namelyk

Stoffe der warmte.

Tab. V. Fig. 29.

Hoe men ze ontdekt.

§. 104. lyk als ik pompte, liet 'er zich niets uit pompen. De *Spiritus* in de Thermometer ryst, wanneer hem de warmte uitbreidt, en valt, wanneer hy door de koude t'zamen getrokken word (§. 59.). Dewyl hy nu in een plaats, waar geen lugt tegenwoordig was, gevallen en gereezen is, gelyk als hy in de Weêr-glazen, die in de lugt hangen, valt en ryst; dan moet zich de warmte ook door eene ruymte konnen beweegen, waar geen lugt in is. Dienvolgens is een byzondere stoffe in de Natuur, door welker beweging de warmte voortgebracht word, en die zich uit warmer stoffe in kouder beweegt. En juist dit zelve te bewyzen heb ik deze Proefneming bedacht. Toen de Heer van *Leibnitz* de Heer *Newton* in Engeland voorwierp, als of hy met de oude school-wyzen wederom ydele krachten voorbrachte, die men niet duidelyk konde bevatten, en behalven de lugt geen fyner stoffe toestond, nadien *Keil* en andere van zyne Aanhangers diergelyke, als van hem bewezene zaken, staande hielden; maar de Heer *Newton* trachtende zich te rechtvaardigen, en niet goedkeurende, wat zyne Aanhangers voorgaven; zo verviel hy juist op deze Proefneming, en wilde daar door toonen, dat 'er een fyner stoffe als de lugt was, welke men *Æther* of de *Hemels-lugt* pleegde te noemen (*). Nu is 't wel waar, dat men hier uit ziet, een fyner stoffe als de lugt daar te zyn, die zich door het glas heen beweegt, en in eene ruymte, waar

Historisch bericht.

Onrechtmatig bewys van de Hemels-lugt.

(*) Append. ad edit. Sec. Opt. Newt. quæst. 18. p. 350.

waar geen lugt tegenwoordig is, zyn kan, §. 104.
ook in de gaatjes der lichamen, welke van 105.
haar eige ſtoffe vry zyn, indringt; maar of deze ſtoffe, welke wy *de ſtoffe der Warmte* willen noemen, eenerlei met die geene zy, welke de Natuurkundigers *Æther*, en wy daarom *de Hemels-lugt* noemen, wyl ze de ruymte van den Hemel, waar in zich de Dwaalſtarren beweegen, vervult, laat zich uit deze Proefneming niet toonen. Daar is in de Natuur meer dan eene ſtoffe, die fyner is als de lugt, zo als wy op zyn plaats zien zullen. *By voorbeeld*, de ſtoffe des lichts, insgelyks de Magnetiſche ſtoffe is ontwiſtelyk onderſcheiden van de ſtoffe der warmte.

§. 105. Dewyl derhalven de warmte ook in een lugt ledige ruimte dringen, en de zaken in dezelve verwarmen kan (§. 104.); maar het zeer moeielyk is, en in alle gevallen niet eens doenlyk, den Recipient met warme doeken, of met een daar by gebracht kool-vuur warm te maken; zo heb ik een werktuig laten maken, om het gemakkelyker in 't werk te ſtellen. AB is een lang Cylinderiſch glas, met een ronde bodem A voorzien. Aan de lengte en breedte is niet veel gelegen; doch zo men 'er een Weêr-glas wil in hangen, moet het wat lang zyn. Het geene ik hebbe, is niet ten volle een Rhynlandſche voet lang, ontbreekende noch boven $\frac{1}{10}$ van een voet of een duym 'er aan (§. 2. *T. I. Exper.*). De middellyn in 't licht is iets boven de $2\frac{1}{8}$ duym. Het glas is boven $1\frac{1}{2}$ lyn dik. Boven op is een glaze rand DB by een halve duym breed en plat geſlepen, doch maar

Werktuig om zaken in een lugt ledige ruymte warm te maken.

Tab. VIII. Fig. 43. N. 1.

§. 105. wat afgewreven, op dat men het dekzel zo danig daar aan kan vast maken, dat 'er gee lugt doordringt. De glaze rand is door mi del van een lym ingevat met een geel-koper ring EF, die omtrent een duym hoog i
N. 2. Aan het platte dekzel HI van geel koper in 't midden een schroef-moeder M geso deert, waar men de pyp NOPQ met schroef N kan inschroeven. Met de ande schroeve Q word deze pyp op de Lugt-pom geschroefd; en derhalven moet de leng OP zo groot zyn, dat het glas, waar h aangeschroefde dekzel HI aan vast gemaal is, over het gestel van de Lugt-pomp he gaat. Wanneer ik het in 't Proefnemen ni op de Lugt-pomp wil laten, terwyl ik h werktuig op andere plaatzen nodig hebbe brengen, waar men de Lugt-pomp niet w kan mede dragen; dan schroef ik boven het dekzel een kraan, die ik weder op Lugt-pomp schroeven, en na dat 'er de lu genoeg uitgepompt is, toesluiten kan. H dekzel word op het glas vast gemaakt a
N. 4. volgt: ABCD is een geel-kopere steeg, in midden by L uitgesneden, zo dat 'er de py
N. 3. NOPQ in past. Zyn lengte BC is net a groot, als de middellyn van de geel-kope
N. 1. ring EF, waar mede het glas DBA is ing vat. Op de eene kant zyn aan het nederg
N. 4. bogen deel ABTS twee nagels van geel-k per, welke in de gaten passen, die men te dien einde aan de bovenste ring van 't gl gemaakt heeft. Tegen over aan het and gebogen deel CDRV is een moeder met ee schroef, en in de ring tegen over de beid

voo:

voorgemelde gaten is ook een moeder, waar men de steeg kan aan schroeven. En op zulken wyze kan men hem aan de ring vast zetten, dat hy niet waggelen kan. Eindelyk zyn boven aan de steeg in 1. 2. 3. 4. schroef-moederen, waar door men stelschroeven GL kan schroeven, om het dekzel op het glas vast te maken. Tusschen het dekzel en de glaze breede rand word een vochtige leêre ring geleid, op dat het dekzel naauwkeurig passe, en geen lugt daar door dringe. De schroef Q moet wat lang gemaakt worden, op dat ze door het dekzel in het glas gaa, en men de haak N door een daar aan gesoudeerde moeder daar aan schroeven kan, om zaken daar aan te hangen. Behalven deze haak, die men weg laten kan, als men hem niet van doen heeft, zyn noch twee andere haken aan het dekzel van de binnen kant P en Q gemaakt, om daar iets zwevende aan te hangen. Als ik de voorheen beschreve Proefneming (§. 104.) met dit werktuig wilde hervatten, heb ik de haak N ingeschroeft, en de Thermometer (§. 103.) daar aan gehangen. Na dat ik de lugt uit het werktuig had uitgepompt, heb ik gloeiende koolen onder het glas in A gehouden; dan is de *Spiritus* om hoog gereezen. Als ik ze wederom weg deed, dan viel de *Spiritus*. Wanneer men het werktuig van de Lugt-pomp afschroeft, na dat 'er de lugt uitgepompt is geworden, en het op een koude plaats brengt, dan valt de *Spiritus* in het Weêrglas, dat 'er in hangt. Laat men het zelve

§. 105.

N. 5.

N. 4.

N. 6.

N. 7.

Proefneming daardoor gedaan.

N. 4.

§. 105. op een plaats nevens andere Weêr-glazen
106. hangen, dan zal men zien, hoe de *Spiritus* met deze daar in ryst en valt. Op dat het leder tusschen het dekzel niet uitdrooge, en de lugt daar in raake; zo pleeg ik in dit geval water op het dekzel te gieten, 't welk wegens de verheven ring gemakkelyk kan geschieden. Hier van heb ik mede het voordeel, dat ik verzekert ben, dat 'er geen lugt van buiten in het werktuig gekomen is, zo lang de Proefneming geduurt heeft.

Waarom de warmte de vloeibare stoffen uitbreidt. §. 106. Wy hebben reeds aangemerkt (§. 211. *T. I. Exper.*), dat de vloeibare stoffen door de warmte uitgebreid worden, en derhalven warm zynde, een grooter ruymte beslaan, ook van ligter aart gevonden worden, dan wanneer ze koud zyn. In 't byzonder hebben wy bevonden, dat deze veranderingen in de lugt en in de *Spiritus vini* of Wyn-geest zeer snel zyn (§. 56. 59.); ondertusschen nochtans ook het quik zelfs, schoon het de zwaarste onder alle vloeibare, ja na het goud onder alle andere stoffen is (§. 188. *T. I. Exper.*), daar van niet verschoont blyft (§. 29.). Doordien wy nu weten, dat de warmte eene byzondere stoffe is, die zich uit d'eene plaats in de andere beweegt, en in de gaatjes der lichamen indringt, die met geen eige stoffe vervult zyn (§. 104.); dus kan men ligt begrypen, hoe dit geschied. Namelyk, de warmte stoot de deelen der eige stoffe verder van malkander, en maakt de gaatjes, die 'er ledig van zyn, grooter, en daar door word de ruymte der geheele stoffe grooter, als ze te vooren

was.

was. Dat dit de waare oorzaak zy, kan men mede daar uit begrypen, dewyl de zwaarte van ligter aart word, gelyk als ik kort te vooren heb aangehaalt. Want een stoffe word van ligter aart, wanneer minder eige stoffe op een grooter plaats blyft (§. 4. T. I. *Exper.*), dat is, wanneer de deelen verder uit malkander gezet worden. Doch dat de warmte zeer kleine deelen, die wy noch door onze zinnen, noch door onze inbeeldings-kracht konnen begrypen, verder uit malkander zet, toont het geene, wat wy aangaande de beweeging van 't warme water door het koude in gedaante van kleine Spinnekops-draden, bygebracht hebben (§. 223. T. I. *Exper.*). Ja doordien wy reeds weten, dat ook andere vloeibare stoffen die geene uit malkander zetten, in welker ruymtens, van eige stoffe ledig zynde, zy zich indringen; zo heeft dit de warmte met de overige vloeistoffen gemeen (§. 100.).

§. 106. 107. Bevestiging der aangegevene oorzaak.

§. 107. Doch de warmte dryft niet alleen de vloeibare, maar ook de vaste stoffen uit malkander, ja zelfs ook de aldervaste Metalen, als yzer en staal. *Picard* heeft waargenomen, dat een yzer draad, in de winter, als het bevrozen was, een voet lang zynde, het vierde deel van een lyn langer is geworden, als men dezelve by het vuur warm maakte. Na hem heeft *de la Hire* bevonden, dat een yser draad, insgelyks in de winter, als 't vroor, zes voet lang zynde, twee derde deelen van een lyn langer wierd, als men dezelve in de warme zomer in de zonne stelde. Hier is de draad niet zo veel langer ge-

Dat de warmte ook de vaste lichamen uit malkander dryft.

§. 107. geworden, als in 't eerste geval; dewyl hy in de zonne niet zo warm, als by het vuur geworden is. Want in de zonne was hy maar iets warmer, als de hand pleegt te zyn (*). Dat men hier op gelet heeft, daar toe hebben de starrekundige waarnemingen, waar by men op het verschil der tyd zeer naauwkeurig pleegt acht te slaan, aanleiding gegeven. Want dewyl men na de uitvinding van *Hugenius* Perpendiculs aan de Horlogien gemaakt, en daar toe kogeltjes, aan een yzer draad vast gehecht, gebruikt heeft, daarentegen bekend is, dat deze Perpendiculs of *Pendula*, in 't Latynsch zo genoemt, zich langzamer beweegen, als ze langer, daarentegen raffer gaan, als ze korter worden (§. 298. *El. Mech. Lat.*); zo hebben zy waargenomen, dat de Perpendiculs aan de Horlogien in de koude zich raffer beweegen, als in de warmte, en daar door bemerkt, dat ze door de koude korter worden, of ook dat de Perpendiculs aan de Horlogien in de warmte zich langzamer beweegen, als in de koude, en daar door ondervonden, dat ze door de warmte langer worden. Hier komen ook de gemeene ondervindingen te pas, die men al voor lang heeft waargenomen. *By voorbeeld*: Het is al lang bekend, dat, als men in steenen, de olie of wat men 'er anders toe gebruikt, wil laten intrekken, het zich veel beter daar in trekt, als dezelve warm, dan wanneer ze koud zyn. Waar zich nu een

Hoe men dit waargenomen heeft.

Gemeene ondervinding hier van.

(*) Ziet *Newton* in Princ. Phil. Nat. Math. lib. 3. prop. 20. p. 386. edit. sec.

§. 107. 108.

een vloeibare stoffe ligter intrekt, daar moeten de gaatjes, die van eige stoffe ledig zyn, wyder open staan, dan waar zy niet zo ligt wil intrekken. Maar als deze gaatjes zullen geopent worden, dan moet de warmte de deelen der eige stoffe van malkander dryven. Het is wel waar, dat dit alles voor en aan zich niet kan gezien worden; maar het geschied veel door de Natuur in 't klein, 't welk voor en aan zich niet in onze zinnen valt, doch echter uit andere toevallen, die daar uit volgen, bemerkt word, en deswegen in betrachting moet getrokken worden, ten einde wy in staat zyn, om de grond van zulke geschiedenissen aan te wyzen, welker oorzaak ons anderzins of onbekend zoude blyven, of in plaats van dezelve iets te vergeefs, zo als 't gemeenlyk pleegt te geschieden, verdicht word.

Twyffeling word opgelost.

Dewyl nu zo wel de vloeibare stoffe (§. 106.), als de vaste lichamen (§. 107.), door de warmte en koude in hare kleine deelen verandert worden; doch de warmte en koude niet alleen in verscheide jaars-getcijen, maar ook zelfs in ieder dag gestadig verwisselen (§. 55.), gelyk als voornamentlyk de Weêr-glazen, als men 'er op acht geeft, duidelyk aantoonen; zo is blykbaar, dat de lichamen in 't algemeen door de warmte en koude gestadig verandert worden.

De lichamen in 't algemeen worden door de warmte en koude verandert.

§. 108. Dat men omtrent het oordeel van de warmte en koude het niet op onze zinnen mag laten aankomen, is reeds van anderen aangemerkt. En *Mariotte* (*) heeft al een

Of men omtrent het oordeel van de warm-

(*) Eff. du Chaud & froid. p. 193. 194. Oper.

§. 108. een gemeen vooroordeel weg-genomen, dat uit deze bronwel is gesproten, namelyk als of de kelders in de winter warm, en in de zomer koelder waren. Men kan hier wel een andere ondervinding tegen stellen, die niemand kan ontkennen, dat ons onze zinnen bedriegen; maar de Weêr-glazen geven den besten uitslag. De ondervinding, waar op ik my hier beroepe, is bekend. Wanneer iemand uit de koude in de winter van de straat in een kamer komt, die niet warm meer is, en waar in die geenen, welke 'er geduurig in zyn geweest, koud hebben; dan dunkt het hem in het begin warm te zyn; maar als men 'er een tydlang in blyft, bevind men zo wel als de andere de koude, en ziet oogenschynlyk, dat men zich in zyn oordeel heeft bedrogen, en ons de lugt in de kamer enkeld daarom warm gescheenen heeft, om dat ze niet zo koud als op de straat is. En in der daad is het even zo met de kelders gelegen. In de winter komen wy uit de koude lugt in den kelder, waar het minder koud is, dan op de straat of onder de open hemel, en daarom schynt het in het begin, als of het aldaar warm waare, terwyl wy ons te binne brengen, dat wy in de zomer koelte gehad hebben, wanneer wy in een kelder zyn gekomen. Daarentegen in de zomer komen wy uit de warme lugt in den kelder, alwaar de lugt koelder, dan onder de open Hemel is, en deswegen schynt het in het begin, als of het aldaar koud waare, terwyl wy ons te binne brengen, dat het in de winter warm was, als wy in de kelder

Of de warmte en koude op de zinnen betrouwen mag of niet.

Of de kelders in de zomer kouder, dan in de winter zyn.

kwa-

kwamen. En dat dit in der daad zo en niet §. 108.
anders zy, toont het Weêr-glas. Want als men in een kelder met een Weêr-glas waarneemt, dan zal men bevinden, dat de *Spiritus* in de zomer hooger, dan in de winter ſtaat; 't welk genoegzaam aantoont, dat het in de winter zelfs in de kelders kouder is, dan in de zomer. *Mariotte* heeft het beproefd in kelders die 30 voet diep geweeſt zyn: hy heeft de Proefneming hervat in een kelder, die 84 voet diep was: in beide is de *Spiritus vini* in de zomer hooger geweeſt, dan in de winter, hoewel het onderſcheid in de diepe kelder minder dan in de ander was, zo dat hy oordeelt, dat het in een diepte van 100 voeten de eene maal zo warm als de ander zy. Uit deze Proefneming blykt teffens, dat de warmte en koude der buiten-lugt tot 84 voeten diep in de aarde dringe. Wanneer men twee Weêr glazen, die met malkander overeenkomen (§. 71.), daar toe gebruikte, en het eene in de kelder ſtelde, maar het ander in de open lugt, doch in een plaats ophing, waar de zon niet kan daar op ſchynen; dan zou men uit de vergelyking der hoogtens, die de *Spiritus vini* in beide heeft, konnen afmeten, hoe dra de warmte en koude in de diepte der aarde dringt. Ik heb noch op een geheel byzondere wyze ondervonden, dat men omtrent het oordeel van de warmte en koude geenzins op de zinnen betrouwen mag. Ter tyd toen het na een felle koude wederom begon te dooijen, en de lugt gantſch zacht ſcheen, heb ik myn Thermometer (§. 103.) aan het open venſter

Bevestiging der reden hier van gegeven.

Hoe verre de warmte der lugt in de aarde dringt.

Hoe men ondervind, hoe dra dit geschied.

Byzonder bewys, dat men omtrent het oordeel

§. 108. van de warmte en koude op de zinnen niet betrouwen mag.

in de vrye lugt gehangen, en verwacht, tot dat de *Spiritus* onbeweeglyk ſtond, en dus de graad van de warmte der lugt aangenomen hadde. Naderhand heb ik in een glas verſch born-water, 't welk eerſtelyk gepompt was, laten naar boven brengen. Als ik daar de vinger in ſtak, verkoelde het zeer ſterk, dat ik de koude niet kon gedoogen, en echter gevoelde ik van de lugt niet de minſte koude. Des niet tegenſtaande, als ik het Weêr-glas uit de lugt in 't water brachte, rees de *Spiritus* daar in om hoog: 't welk dienvolgens aantoonde, dat het water warmer was dan de lugt (§. 59.). Miſſchien zullen zich zommige verwonderen, hoe het evenwel mogelyk is, dat het water zo zeer veel kouder ſchynt te zyn, als de lugt, ſchoon het merkelyk warmer is. Deswegen zal 't niet ondienſtig zyn, het zelve uitvoerig te verklaaren, te meer nadien het daar mede heel anders gelegen is als met de kelders, waar van wy kort te vooren hebben geſproken. Wy moeten voor al aanmerken, dat ons een lichaam koud ſchynt, wanneer ons lichaam warmer is als 't zelve, en ons het zelve meer of minder verkoelt, na dat ons meer of minder warmte ontgaat, als wy aan 't zelve raken. Nu is ontwiſtbaar, dat het verſche born-water geen zo veele warmte heeft, als onze hand, die voornamentlyk niet bevrozen is, terwyl wy in geen koude lugt geweeſt zyn. Derhalven moet ons het water koud voorkomen, als wy 'er de vinger in ſteken. Onaangezien nu echter de lugt kouder is als het water, zo kan zy ons noch-

Waarom het water kouder ſchynt, als de lugt, ſchoon het warmer is.

nochtans niet zo veel als dit verkoelen. Want de lugt is niet zo dicht, als het water; zynde het water ten minsten acht hondert maal dichter als de lugt (§. 86. *T. I. Exper.*). Daarom legt zich ook meer water rondom de vinger aan, als wy hem daar in steken, dan lugt, waar in wy dezelve houden. Dewyl nu de warmte uit de vinger in ieder deel des waters en der lugt vaart, die hem raakt, en van daar in wydere deelen voortgaat; zo moet ook meer warmte uit de vinger in het water dan in de lugt ontgaan. By gevolg verkoelt hem het water meer dan de lugt. Doch met de Thermometer is het heel anders gelegen: deze is kouder als de lugt en het water, en verkrygt dus van beiden meerder warmte. Waar hy nu meerder warmte verkrygt, daar moet ook meerder aanweezend zyn. Want ten einde wy in geen woorden stryd vervallen, zo staat aan te merken, dat wy een lichaam warmer noemen, dat meerder warmte dan een ander uitlevert.

§. 108. 109.

Dat het kookend water en vermoedelyk ook andere stoffen, maar een zeker graad der warmte in zich hebben. Tab. VIII. Fig. 44.

§. 109. De Heer *Halley* in Engeland heeft eerst A. 1693 (*), en na hem *Amontons* in Vrankryk A. 1702 (†) waargenomen, dat het kookend water maar een zeker graad der warmte in zich heeft, die niet verder kan vermeerdert worden. De Proefneming word op de volgende wyze aangeleid. AB is een glaze kogel met een gebogen pyp BCDE.

(*) Phil. Transact. n. 197. p. 650. conf. Acta Erudit. Tom. 2. Supplem. Sect. 9. p. 434.

(†) Memoir. de l'Acad. R. des Scienc. A. 1702. p. m. 210. & seqq. & A. 1703. p. m. 63. & seqq.

§. 109. BCDE. De pyp word zo gebogen, dat het lange deel DE met het kleinder CB, waar aan de kogel is, parallel ſtaat, hoewel dit niet volſtrekt noodzakelyk is, terwyl het tot de zaak niets doet, maar alleen tot gemakkelykheid ſtrekt. Aan de grootte der kogel is mede niets gelegen; doch echter neemt men ze liever niet al te groot, op dat zich de veele lugt niet al te verre uitbreide, als ze verwarmt word (§. 134. *T. I. Exper.*), en de pyp DE al te lang moet gemaakt worden. De pyp DE vult men even als een Barometer met quik, dat het de geheele kleine pyp BC en noch een gedeelte van de lange tot in F vervulle. Dit werktuig ſtel ik in 't water, zo dat het boven over de kogel heen gaat, en zet de ketel met het water over een kool-vuur, tot dat het begint te kooken. Op dat het niet te lang duure, laat ik 't water eerſt warm worden, eer ik 'er het werktuig in ſtelle, wachtende maar dat het niet en ſpringe. Als 't nu begint te kooken, dan is het quik in de pyp DE allengskens hooger gereezen, tot omtrent G, na dat de pyp lang en de kogel klein is. Doch het water mag naderhand zo lang kooken, als het wil, zo ryſt het quik echter niet hooger: waar uit dan blykt, dat het kookend water een bepaalde graad van warmte heeft, en niet warmer kan worden, dan tot het kooken toe. Op dat men nu niet kan inbrengen, als of miſſchien maar de lugt zich niet verder liet uitbreiden; zo houde ik de kogel AB, na dat ze uit het water is gebracht, aan een heet koolen-vuur, en men ziet, dat

Twyffeling word opgeloſt.

het

het quik noch boven G om hoog ryst. *Halley* heeft maar een kogel met een rechte pyp ABC genomen, en de kogel nevens een gedeelte van de pyp met quik gevult. Hier in ryst het quik insgelyks in het begin, als 't water noch niet begint te kooken, allengskens hooger. Maar zo dra het water kookt, staat het quik in de pyp onbeweeglyk, men mag 't zo lang laten voort kooken als men wil. Ik neeme 'er liever een kogel met lugt, dan met quik gevuld toe, dewyl die zich meer dan het quik laat uit malkander dryven, en men daarom beter kan bemerken, of de warmte des waters niet meer kracht heeft, om de lugt verder uit te breiden, ook naderhand by het vuur gemakkelyker beproeven kan, of zich de lugt niet verder door de warmte laat uitbreiden, en dat by gevolg de oorzaak in het water zy, waarom geene grooter uitwerking volgt. Ik kan deze proef ook wel met de Lugt-Thermometer (§. 103.) maken; maar de kogel moet alsdan zeer klein, en de pyp naauw, doch 'er wat lang by zyn, op dat 'er het brokje quik niet uitgestoten worde, eer dat het water begint te kooken. Derhalven neem ik liever veel quik; op dat het de lugt tegenhoude, dat ze zich niet te sterk kan uitbreiden, als anders wel geschied, wanneer haar niets tegenhoudt. De *Spiritus vini* begint eerder te kooken, als 't water kookend word. In tegendeel het quik begint noch niet te rooken, alschoon het water al in 't kooken is. Doch het is blykbaar, dat de staat des quiks, als 't begint te rooken, eenerlei

§. 109. *Halleys* Proefneming. Tab. VIII. Fig. 45.

Waarom den Schryver de Proefneming anders aanstelt.

Wanneer men de Lugt-Thermometer daar toe gebruiken kan.

Of de hoogste graad der warmte in alle stoffen een en dezelfde zy.

§. 109. nerlei is met den ſtaat des waters, als 't in 't volle kooken is, want alsdan rookt ook water uit in dampen. Dus blykt teffens uit deze Proefneming, dat de hoogſte graad der warmte die ieder ſtoffe kan bereiken, niet een en dezelfde is, en dat de vloeibare ſtoffen door de hoogſte graad der warmte komen uit te dampen. Wy bevinden het ook zelfs by de lugt, dat ze door de groote warmte, bykans geheel en al weg gejaagt word, terwyl men ze door het vuur uit een kogel bykans geheel kan uit dryven, zo als men door elders (§. 135. *T. I. Exper.*) gemaakte proeven ligtelyk kan ervaren. Doch dewyl wy nu bevinden, dat de ſtoffen, die eerder uitdampen als andere, en daarom de grootſte graad der warmte, die ze verkrygen konnen, kleinder dan andere hebben, van ligter aart zyn, (want de *Spiritus vini* is ligter dan water, en 't water is ligter dan 't quik), gevolglyk niet zo dicht als andere; dus blykt, dat de grootſte graad der warmte, dien een vloeibare ſtoffe bereiken kan, grooter is, hoe dichter de ſtoffe is. Men ziet ook ligt, op de gemeene ondervinding acht ſlaande, dat insgelyks de vaſte ſtoffen hare bepaalde graad der warmte hebben, die ze konnen verkrygen, zonder dat ze bedorven, of ontdaan worden, en dat deze graad in allen niet een en dezelfde zy. Wy bevinden, dat geene van de vaſte ſtoffen is, die door de warmte laatſtelyk niet ontſtoken, of vloeijend word, of zich eindelyk in een kolk veranderen laat. Dienvolgens is 'er een zeker graad der warmte, die men

Waar na zich de grootſte graad der warmte ſchikt.

Wat van de vaſte lichamen dit aangaande aan te merken ſtaat.

niet

niet moet overtreden, als 't niet zal geschieden, dat het vaste lichaam ontstoken, of gesmolten, of ook tot kalk gebrand worde. En deze graad noemen wy de hoogste graad der warmte, dien het verdragen kan. De dagelykze ondervinding toont ook, dat d'eene stoffe ligter door de warmte ontstoken word als d'andere, dat d'eene ligter smelt, en dat d'eene ligter gloeijend en tot kalk gebrand word, als d'andere. Derhalven is 't zonneklaar, dat het eene van de vaste lichamen niet zo veel warmte verdragen kan, als 't ander, gevolglyk de grootste graad der warmte, die een vaste stoffe kan verkrygen, niet zo groot als in de andere zy. Op zulken wyze is een overeenkomst in de Natuur tusschen de vaste en vloeibare stoffen. Doch is 'er dit onderscheid by, dat in de vaste stoffen de graad der warmte zich niet alleen na de dichtheid, maar ook na de vastigheid der stoffen, en voornamentlyk harer kleine deelen schikt. §. 109. 110.

§. 110. Gelyk als nu de hoogste graad der warmte, die ieder zoort van de stoffen, welke in onze zinnen vallen, kan bereiken, niet een en dezelfde is (§. 109.); zo bevinden wy ook, dat wanneer twee lichamen van verscheide aart in eenerlei warmte leggen, het eene niet zo warm word, als het ander. *By voorbeeld:* Yzer word warmer dan hout, en hout word warmer dan laken. Het onderscheid daar omtrent is zo groot, dat men 't zelfs zonder een Thermometer, door de enkele zinnen kan bereiken, als op welke men in dit geval wel betrouwen mag, terwyl

Dat niet alle lichamen in eenerlei warmte ten eersten gelyk warm worden.

§. 110. terwyl de oorzaken, waarom ons de zinnen hier omtrent bedriegen, alhier geen plaats vinden (§. 108.). Het schynt in 't begin wonderlyk. Want onaangezien het eene lichaam niet zo veel warmte kan aannemen als het ander; zo zou men nochtans meenen, dat in eene warmte, waar in beide de hoogste graad niet bereiken konnen, het eene zo warm zoude worden als het ander, en wel het geene, dat niet zo dicht is, schielyker dan het geene dat dichter is, terwyl de van zyn eige stoffe ledige ruymtens meer open zyn, en aan de warmte een vryer toegang vergunnen. Doch de ondervinding toont het tegendeel. In eenerlei warmte word in gelyke tyd d'eene stoffe warmer als de ander, en wel die dichter zyn, als het yzer, eerder dan die niet zo dicht is, *by voorbeeld*, het hout. Derhalven staat aan te merken, dat 'er tweederlei zoorten der van eige stoffe ledige ruymtens zyn. Eenige zyn groot en wyd, diergelyke wy in de lichamen van zeer ligter aart vinden, als in het hout, leder, spons, enz. en met een grove lugt aangevult, dewelke onder den ontfanger daar uit gaat, als men 'er de lugt uitpompt (§. 161. *T. I. Exper.*). In tegendeel andere zyn zeer klein, en in de kleine deelen of *lichaamtjes* te vinden, aan dewelke wy eene geduurigheid toeëigenen, zelfs wanneer wy ze door de vergroot-glazen beschouwen. Diergelyken zyn mede in de eige deelen des houts en leders, die in 't water onderzinken, wanneer de lugt uit de groote lugt-ruymtens is uitgepompt geworden (§. 161. 163. *T. I.* Ex-

Onderscheid der ledige ruymtens in de lichamen.

§. 110.

Lugt-gaatjes der lichamen.

Exper.). Want wy zullen de ruymtens, die van eige stoffe ledig zyn, *Lugt-gaatjes* noemen, waar uit de lugt zich laat uitpompen. De andere ruymtens zyn of met een fyne lugt aangevult, of met een andere stoffe, die noch fyner als de lugt is.

Of dezelve de verwarming derzelven bevorderen.

Men ziet ligt, dat, dewyl de lugt-gaatjes met dezelfde lugt aangevult zyn, gelyk de overige plaats, alwaar het lichaam legt, het zelve daar in niet warmer kan worden, als in de lugt, en dat daarom deze lugt mede verdunt moet worden, gelyk als de andere. Derhalven verkrygt het lichaam hier door in de verwarming geen voordeel; veel eer is zulks aan dezelve hinderlyk. De verwarming geschied derhalven in de kleine eigene lichaamtjes, en word vervolgens grooter, hoe meerder dezelve in 't getal daar in te vinden zyn.

Waarom niet alle lichamen even warm worden.

En op zulken wyze is het mogelyk dat een lichaam van een zwaarder aart, of dat dicht is, eerder merkelyker warm word, dan een lichaam van ligter aart, of dat niet zo dicht is, schoon zy beide in eenerlei warmte leggen. Doch daar kan noch een ander oorzaak toe komen, waarom een lichaam van een zwaarder aart niet zo warm word, als een ander van een ligter aart, offschoon zy beide in eenerlei warmte leggen, wanneer ze geene groove *Lugt-gaatjes* hebben, en het eene meer stoffe der warmte in de fyne ruymtens onthoudt als het ander: want terwyl de buitenste warmte daar indringt, word ze daar door mede in beweging gebracht.

Onderscheid der warmte

Wanneer wy verscheide lichamen in de zonne leggen, dan vinden wy noch een ander onderscheid,

§. 110. die van de koleuren ontstaat. dat van de koleuren ontstaat. Namelyk, wat donkerder koleur heeft, dat word warmer, dan het geene van een zeer helder koleur is. Voornamentlyk word het zwarte zeer warm, daarentegen het witte zeer weinig. *By voorbeeld*: Wanneer een venster donker geschildert is. en de middags-zon in de heete zomer-dagen daar op schynt, dan word het hout zo warm, dat men 'er de hand naauwelyks aan kan vast zetten; maar het hout, dat zyne natuurlyke koleur heeft, geraakt nooit tot die graad der warmte. Men make een ey zwaart, en laate het ander wit, zo als het is; leggende ze beide in de middags-zonne, en laat ze een tyd leggen; zo zal zich het onderscheid zeer duidelyk toonen, hoe namelyk het zwarte veel warmer is als het witte. Even zulk een onderscheid vertoont zich, wanneer men zwart of donker-bruin, en wit of hoog rood laken, teffens in de zonne legt. En daar van daan komt het ook, dat, wanneer men een zwart of donker-bruin kleed aan heeft, en in de zonne gaat, de warmte iemand veel onlydelyker is, dan in een ander, dat een witte of ander helder koleur heeft. De oorzaak is ligt te begrypen. Wat een helder koleur heeft, stuit meer stralen te rug, dan het geen niet zo helder is, en voornamentlyk stuit onder allen het witte het meeste licht te rug. Men kan dit door de gemeene

Waarom men het witte by het star-re-licht zien kan. ondervinding leeren. Als 't 's avonds donker word, kan men de heldere koleuren langer zien, dan de donkere, maar ten allerlangsten het witte: ja op de straat laat zich

het

het witte noch zien, alschoon de Hemel §. 110.
met dikke wolken overtrokken is, en na 't aanzien de starren geen het minste licht geven. Want dat by droevige en heel duistere nachten het weinige licht, waar door men iets wits in de nabyheid noch eenigzins kan erkennen, van de starren afkomt, maar niet dat de witte lichamen in zich eenige schemering konden veroorzaken, blykt genoegzaam daar uit, dat men in een kamer, waar men s' nachts de venster-luiken toemaakt, niet het minste, wat wit is, zelfs in de nabyheid kan zien. Derhalven blyft zeker, dat de lichamen, die een helder koleur hebben, maar het meeste die wit zyn, meer licht te rug stuiten, dan de andere, die donkere koleuren hebben, en onder deze voornamentlyk de zwarte het meeste gedeelte van 't licht inslokken. Ik hoope, dat deze spreekwyze niemand zal aanstootelyk zyn: want het is zeker, dat de lichamen, die donkere koleuren hebben, ook zelfs de zwarte, met even zo veele straalen verlicht worden, als de witte, wanneer ze op een plaats nevens malkander leggen. Doch dewyl ze nu evenwel niet zo veele straalen te rug stuiten, zo moeten de overige in het lichaam dringen; en dit verstaa ik, wanneer ik zegge, dat ze de straalen inslokken. Hoe het toegaat, is my niet onbekend, maar het is hier noch niet de plaats, waar ik het verklaaren mag. Wy zyn verder uit de ondervinding verzekert, dat de zonne straalen warmte verwekken, waar ze heen vallen. Derhalven moet in een lichaam, waar meer-

Welke lichamen het licht inslokken.

§. 110. der straalen indringen, ook een gr
111. warmte verwekt worden, dan waar m
inraken. En aldus zien wy, waarom de
te liehamen, en de andere heldere kol
in de zonne niet zo warm worden, a
zwarte, en die donkere koleuren hebbe

Hoekoude stoffe, die onder malkander gemengt worden, warmte veroorzaken.

§. 111. In de stofscheidekonst is 't ee
kende zaak, dat door de menging van
koude stoffen eene warmte veroor
word, en wy hebben ook by de gem
ondervinding een voorbeeld van de k
waar uit men een byzonder werk zou
nen maken, als 't niet daar door verach
wierd, om dat het gemeen is. Doch d
een Natuurkundige zelfs op het speele
kinderen acht geeft, terwyl de Natuur
gaans ernstelyk werkt, en men voor
staat moet zyn, om van het geene,
het gemeenste is, en daaglyks voorko
een rechmatige grond aan te toonen;
zullen wy ook hier na in 't byzonder o
zoeken, hoe het met de kalk gelege
Chymische voorbeelden heeft *Boyle* (*
een vergadert. Ik zal hier alleen beschry
wat ik tot opheldering van deze zak
proefd hebbe. Dus heb ik Vitriool ol
een glas met water, of met *Spiritus vin*
goten. Het glaasje hadde een naauwe
ning, diergelyke men tot de Medicyne
bruikt, dan van een langwerpige rondte
van een kogel ronde gedaante met een
we hals: want alle de Proefnemingen
ik beschryve, hebbe ik ten minsten t

Eerste Proefneming.

(*) Ziet *Boulton* in Epit. Vol. 3. c. 12. p. 195. &

hervat, terwyl ik alle zomers een Ex- §. 111.
mental-Collegie gewoon ben te houden,
behalven dat ook meer dan eens veelen
't byzonder de Proefnemingen, waar door
en een weg tot een zekere bepaling der
tuur baart, getoont en verklaart hebbe.
s ik den vinger op de opening leide, en het
ter of de *Spiritus vini* daar in om schudde,
'er zich de Vitriool-olie mede mengde;
wierd het glas daar van iets warm, zo
men 't aan de bloote handen kon merken,
geen Thermometer daar toe gebruikte.
eb ook wel 's winters in een wyn-glas,
onderwaarts naaaw toegaat, een stuk-
geleid, Vitriool-olie daar op gegoten,
evonden, dat het glas wat warm daar
wierd. Doch kan ik juist niet zeggen,
in deze drie gevallen een byzondere
te zy gevolgt; maar wel zo veel, dat
met de hand konde merken, hoe het glas,
an te vooren koud was, nu niet meer
, maar zeer warm te voelen was. Een Tweede Proefneming.
merkelyker uitwerking vertoonde zich,
in de plaats van water Anys-olie nam:
hier van wierd het glas zo warm, dat
't met de vingers niet konde aanvatten.
niet ten eersten zou stremmen, moest
vel schudden, en zo wierd ook de hit-
s te gevoeliger. Ondertusschen als 't
was geworden, was het alles in een
p t'zamen gestremt. Als ik het glas
, en de gestremde olie daar uit nam,
et even als wasch, en liet zich druk-
Na dat het een tyd in de lugt lag
droogde, wierd het al harder en harder.

§. 111. Op 't allermeest wierd de Terpentyn-olie door de Vitriool-olie verhit. Als de olie versch was, en ik 'er maar weinige droppels van de Vitriool-olie in druipte, doch het voor 't overige, gelyk als te vooren met het water en de *Spiritus vini* geschied was, schudde; dan wierd het glas zo heet, dat men de vingers brande, door het zelve aan te roeren. Wanneer men veel Vitriool-olie daar in giet, dan begint de Terpentyn-olie daar van te zieden, ryst om hoog, en blaast een dikke sterk ruikende damp van zich. Ik heb zomtyds Terpentyn-olie genomen, die wat lang gestaan hadde, en zeer dik was geworden; alsdan is hy 'er sterk uitgeborreld. Op een tyd viel het langwerpig ronde glaasje op de tafel door de beweeging om verre, en de Terpentyn-olie sprong uit de naauwe opening even, als uit een spuit. Dan liep het na de grond van 't glas toe, rechtstrecks achterwaarts, en sprong in een ommezien met zulk een kraak in stukken, dat het eene stuk tegens een groote glaze klok, die ik by de Lugt-pompe gebruikte (§. 80. *T. I. Exper.*), vloog, en dezelve in stukken sloeg. Dit gebeurde my gantsch onverwacht, want ik hadde by *Boyle* niet anders geleezen, dan dat de Vitriool-olie met de Terpentyn-olie gemengt, een aanmerkelyke graad der warmte veroorzake (*): Ik hadde ook in andere tyden, als ik deze proef meer dan eens gemaakt hadde, anders niet waargenomen, dan dat

Derde Proefneming.

Byzondere geschiedenis.

Waarom dit toeval onverwacht was.

(*) *Boulton* loc. cit. Exper. 17. p. 199.

het glaasje, dat ik boven by de opening §. 111.
uurig in de handen hield, zo verre als
olie ging, zeer heet was, dat men 't met
vingers niet konde aanraken. Daaren-
en toen het glaasje brak, begon de olie
ten eersten aan de vingers te branden,
ik 't de eerste maal schudde en naau-
elyks kon ik den vinger van de opening
eg doen, zo sprong 'er de olie uit. De
terpentyn olie hadde toen ter tyd een ge-
eel jaar, ten minsten een half jaar in het
glaasje gestaan, en was maar met een korke
prop toegestopt geweest. Hoewel ik nu in
verscheide reizen deze Proefneming hervat
hebbe, is echter niets anders geschied, dan
dat 'er een groote damp is uitgevaren, en de
olie door de naauwe opening uitborrelde.
Ly schiet te binnen, dat ook eens de Anys-
ie tegen verwachten begon te zieden, en
r ik 't vermoedde daar uit borrelde. Ik Omzichtigheid omtrent deze Proefneming te gebruiken.
eng dit ten dien einde by, op dat men
ergelyke Proefnemingen met omzichtig-
id aanstelle, en door onvoorzichtigheid
en schade veroorzake, als mede dat men
geen twyffel trekke, wat by herhaling
n diergelyke Proefnemingen niet gelukken
l. Het komt hier omtrent veel aan, op
geschapenheid der olien en andere stoffen,
e men daar toe gebruikt, insgelyks op de
oportie, na dewelke men ze onder mal-
ander komt te mengen. Zo erinnert *Boy-* Vierde Proefneming.
, dat een halve once *Spiritus vini* onder
n once Vitriool-olie gemengt, en daar
or een aanmerkelyke graad der warmte te
gen gebracht hadde: 't welk dezelfde

§. 111. woorden zyn, die hy ook by de Terpentyn-
112. olie gebruikt. Behalven dit voegt hy 'er by, (waar van hy by de Terpentyn-olie geen melding doet), dat het glas gantsch vol rook en op 't laast zo warm zy geworden, dat hy 't in de hand niet hadde konnen houden. Doch de gemeene Brandewyn hadde een minder graad der warmte voortgebracht.

Vyfde Proefneming. *Boyle* heeft het ook met de gerectificeerde steen-olie (*Petroleum*) en Vitriool-olie, als mede met steen-olie en *Spiritus Nitri* of de Geest van Salpeter beproefd, en dezelfde uitwerking bevonden. Hy heeft ook de Vitriool-olie met vruchten gemengt, die veel sap hebben, *by voorbeeld*, met Kerschen, en bemerkt, dat die daar van ook warm wierden. Dewyl de Vitriool-olie vermoedelyk alle vloeiende stoffe warm maakt, (want terwyl hy in het water warmte veroorzaakt, zo moet hy overal warmte voortbrengen, waar het vloeibare waterachtig, en niets aanweezend is, dat zyn uitwerking mogt verhinderen); zo

Byzondere aanmerking. zou deze Proefneming konnen aanleiding geven, om na te denken, of men hier door niet een ordentelyke weg kon vinden om te onderzoeken, hoe veel stoffe van warmte in ieder vloeibare stoffe zy, of ten minsten hoe veel in de eene meer dan in de ander zy.

Dat koude vloeibare en vaste stoffen door hare menging §. 112. Dus verre heb ik overvloedig getoond, dat twee koude vloeibare stoffen door hare menging met malkander warmte konnen veroorzaken; maar het is nu ook nodig, noch verder door eenige Proefnemingen te toonen, dat eene warmte kan ontstaan, wanneer

men

men vaste en drooge stoffen met vloeibare mengt, onaangezien ze beide koud zyn. De Stofscheidekonst, geeft ons wederom veele aan de hand, waar van wy hier maar het een en 't ander willen bybrengen, voor zo veel tot ons tegenwoordig oogmerk zal genoeg zyn. Wy konnen hier insgelyks de Vitriool-olie gebruiken. Ik neeme derhalven een weinig water, giete daar Vitriool-olie in, en schudde het wel onder malkander, op dat het zich ter dege menge. Dit geschied zynde, werp ik 'er vylzel van yzer in, en schudde het wederom, op dat zich de Vitriool-olie daar mede menge. Terstond merkt men in het glas, dat een naauwe hals moet hebben, op dat de warmte en de damp niet zo schielyk kan verdwynen, dat 'er eene beweging in het water ontstaat, waar door het zelve niet alleen troebel word, maar ook zomtyds eenige deelen van het vylzel om hoog gedreeven worden, doch schielyk wederom neêr vallen, en het glas met een damp als rook aangevuld word. Terwyl deze beweging vermeerdert en een tyd geduurt heeft, bespeurt men aanmerkelyk, dat het glas warm word. Derhalven heeft hier de Vitriool olie de warmte, die grooter dan in 't enkele water is, uit het vylzel, of uit het yzer en staal, door de oplossing voortgebracht. Wy zullen in 't volgende Hoofdstuk noch meer byzondere omstandigheden van deze Proefneming aanmerken, die in 't toekomende by de verklaaring der Natuur een licht zullen geven. Hier zien wy verders op niets, dan op de warmte.

§. 112. Warmte veroorzaken.

Eerste Proefneming.

Aanmerking.

§. 112. Tweede Proefneming. Doch daar word noch een grooter en vee gevoeliger warmte veroorzaakt, als men yzer of staal in sterk-water oplost. Namelyk men doet het sterk-water in een wynglas, dat onderwaarts naauw is, ten deele om niet al te veel van nòden te hebben, om dat men hier verder op niets dan op de warmte ziet, ten deele op dat de warmte zich ligter aan 't glas kan mede deelen. Daar in legt men een spyker van yzer, of een kleine yzere pin, die niet vertind is. Terstond grypt het sterk-water aan, en rondom de pin zetten zich kleine blaasjes aan, terwyl het sterk-water krachtig oplost, zo gaan de blaasjes schielyk om hoog, en het begint een bruine stinkende damp van zich te geven, en om hoog te borrelen: dan word het glas zo heet, dat men 't met de vingers niet kan houden. Even dit zelve geschied noch schielyker, als men 'er vylzel van yzer in doet: insgelyks gaat dit ook met geel-koper aan. Derde Proefneming. *Boyle* heeft Vitriool-olie op stukjes van wit en ander brood, raauw en gebraden vleesch gegooten, en voornamentlyk in de twee eerste zoorten een aanmerkelyke graad van warmte bespeurt.

Dat twee koude vaste lichamen warmte konnen voortbrengen. §. 113. Dat men ook door twee vaste lichamen, die beide voor zich koud zyn, warmte kan voortbrengen, is bykans onnodig door eige aangestelde Proefnemingen te verklaaren, terwyl het de dagelyksche en gemeene ondervinding overvloedig aan de hand geeft. Wien is niet bekend, dat twee harde lichamen aan malkander gewreven zynde, daar door zeer warm worden? hoe harder men

dezelve t'zamen drukt, en hoe schielyker men ze beweegt, hoe grooter de warmte word. Ik zal hier maar twee Proefnemingen met het yzer aanhalen, waar van de eene *Boyle* (*), en uit hem *Richard Boulton*, doch met eenige verandering (†), beschryft. *Boyle* heeft een stuk yzer door eenige sterke smids-knechte (*Boulton* stelt 'er drie toe) geduurig voort laten smeden, 't welk eindelyk zo heet is geworden, dat 'er de zwavel op gesmolten is, en men zich 'er aan gebrand heeft. In de tweede Proefneming, die noch wonderbaarder als de eerste is, heeft men het yzer zelfs tot het gloeijen toe gesmeed. Maar dit kan niet door elk een geschieden, zo als het enkele warm smeden: want daar word een byzonder handgreep toe vereischt, die men wel by het vuur slaan pleegt te gebruiken, doch hier niet zo gemakkelyk aan te brengen is, namelyk de slagen moeten alle onder een scheve hoek geschieden. Wie nu anders gewoon is te smeden, zal dit niet zo ligt gewennen. Alle vaardigheid vereischt eene oeffening, eer dat men die verkrygt. Zo zyn 'er ook meer Proefnemingen, waar onder de tegenwoordige behoort, die niet gelukken, als men niet vooraf de daar toe vereischte vaardigheid verkreegen heeft.

§. 113. 114.

Hoe het yzer tot het gloeijen toe te smeden is.

§. 114. Wy hebben boven gezien, dat in de Natuur een byzondere stoffe is, in welker beweeging de warmte bestaat (§. 104.). De-

Hoe in de verhaalde gevallen de warmte veroorzaakt word.

(*) Loc. cit. Exper. 7, p. m. 19.
(†) Loc. cit, p. 496.

§. 114. Dewyl wy nu niet zien, dat 'er van buiten eene stoffe in raakt, wanneer door twee koude stoffen, zy mogen beide vloeibaar (§. 111.) of vast (§. 113.), of ook eene daar van vloeibaar, en de andere vast zyn (§. 112.), eene warmte verwekt word; zo konnen wy niet anders besluiten, dan dat diergelyke stoffen in de van eige stoffe ledige, en zeer kleine ruymtens (§. 110.) overvloedig te vinden zy, en dat in de eene overvloediger dan in de andere, terwyl ze niet alle even warm worden. Doch dewyl nu deze warmte eerst ontstaat, wanneer deze stoffe in beweeging gebracht word; zo is 't geen wonder, waarom in alle verhaalde gevallen eene warmte ontstaat. Want in alle die gevallen is diergelyke beweeging, waar door de stoffe der warmte in beweeging gebracht word, te vinden. Wanneer men het yzer smeedt (§. 123.) dan word 'er eene schudding voortgebracht, niet alleen in 't geheele stuk, maar ook in de kleine deelen, als welke verder uit malkander gedreven worden. Doch terwyl het yzer en zyne deelen geschud worden, zo moet ook de stoffe der warmte, *die* zich binnen dezelve onthoudt, in schudding gebracht worden. Nadien nu door ieder stoot de snelheid vermeerdert word (§. 664. *Met.*); dus komt dezelve eindelyk in een snelle beweeging, en daar uit ontstaat een gevoelige warmte. Op dezelfde wyze zal men in de overige gevallen bevinden, hoe de stoffe der warmte allengskens door de gemaakte beweeging insgelyks in een zeer snelle be-

Hoe het smeden het yzer warm maakt.

wee-

weeging gebracht word. Hoe de Vitriool-olie de deelen der ftoffe, waar onder hy gemengt word, in beweeging kan brengen, hebben wy hier niet nodig te onderzoeken: het is genoeg, dat 'er eene beweeging in de kleine deelen der ftoffe te vinden is, waar door de binnenfte ftoffe der warmte in beweeging kan gebracht worden. Wy hebben insgelyks niet onderzocht, hoe de veêrkracht der lugt ontftaat, en des niet tegenstaande nemen wy dezelve als eene oorzaak van andere uitwerkingen aan. Het ftaat namelyk in 't algemeen aan te merken, dat wel alles in de Natuur op een *mechanifche* of werktuiglyke wyze gefchied, en uit de geftalte, grootte, en beweeging verklaard kan worden (§. 614. *Met.*); maar wy konnen niet altyd de *mechanifche* oorzaken bereiken, en moeten derhalven uit de ondervinding aannemen, wat wy niet in ftaat zyn *mechanifch* te verklaren: en diergelyke oorzaken, welker *mechanifche* gefchapenheid men noch niet kan aanwyzen, is men gewoon *Phyficalifche* of *Natuurkundige Oorzaken* te noemen.

§. 114. 115. Hoe de Vitriool-olie warm maakt.

Algemeene aanmerking.

Phyficalifche oorzaken.

§. 115. Daar is noch overig, dat ik ook van de warmte handele, die 'er ontftaat, wanneer men water op de kalk komt te gieten. Dewyl het born-water de kalk niet zo licht lefcht, als het rivier-water; zo gebruik ik liever born-water, om des te beter waar te nemen, wat 'er voorgaat. Ik hebbe derhalven een ftuk vafte kalk in verfch born-water gedompeld, en ten eerften weder daar uit getrokken. In 't begin was het heel koud; maar

Van de warmte des kalks.

Eerfte Proefneming.

§. 115. maar als 't een wyle tyds lag, wierd warm, dat men 'er de vingers aan bran Kort daar aan begon het doorgaans te b sten, en verviel eindelyk tot stof, die wed om koud wierd. Hier door krygt men ee bevatting van het geene in de Bouwko (§. 70. *Archit. civ.*) gezeid word, dat kalk verbrand, als hy maar vochtig gema word, of ook in 't lesschen niet genoeg v ter krygt.

Tweede Proefneming.

Een ander stukje kalk, heb ik een wyn-glas geleid, en zo veel water da op gegoten, als genoeg was om het te l schen. Als het nu geleſcht was, en in 't wat gelyk als een pap geroert wierd, begon h glas zo heet te worden, dat men 'er ge vinger dorst aan brengen, even als het m het sterk-water geschied was, waar yzer geel-koper in opgelost wierd. En juist da om lesschte ik de kalk in een glas, op d men de warmte des te beter gevoelen, met andere gevallen, daar men insgely warmte in een glas verwekt, konde vergel ken. Dat de kalk in 't lesschen een ster en warme damp uitlevert, is door de geme ne ondervinding bekend. De oorzaak va deze groote warmte laat zich even als d geene, welke door de Vitriool-olie verwel word, begrypen. Dewyl het water de warm te niet daar in brengt, om dat ze al te gro is; zo moet de stoffe der warmte wel mee tendeels in de kalk te vinden zyn. Dus zi men, dat in de kleine deelen des kalks de g melde stoffe overvloedig onthouden is. (ze door het branden in de kalk-oven da in gekomen, of reeds voorheen in de kal

ste

geweest is, daar leidt niet aan gele- §. 115.
zynde beide vermoedelyk, Want hoe- 116.
niet alle tot kalk gebrande lichamen
m worden, als men ze in het water ont-
t; zo doet dit niets ter zake. In het
ne lichaam kan zich de stoffe der warmte
ter onthouden, dan in 't ander. Het wa-
r, dat 'er in dringt, en de kalk ontdoet,
oorzaakt de beweeging.

§ 116. De daaglyksche en gemeene on- Dat het vinding toont, dat, als men koud water lichaam 'er het warme water giet, het warme koud : door kouder, en het koude warmer word, als d, want beide hebben nu eenerlei graad hem de warmte. Wil men het laatste duidely- warmte zien, zo kan men 'er de Lugt-Thermo- ontgaat. :r best toe gebruiken. Want stelt deze Eerste in 't koude water, en merkt de plaats, Proefne- het quik staat. Naderhand houdt hem ming. het warme water, en stelt hem eindelyk omzichtigheid zo diep daar in (§. 137. *Exper.*) als in 't koude; zo zal het quik ;er ryzen. Na dat men deze plaats ook : aangemerkt, giet men het water onder ander, en wel het koude in het warme Hand- een zeker hoogte, op dat het met eeni- greep. racht beter daar in valle, en zich met varme vermenge (§. 4.). Doch waarom ebben wil, dat het koude water in het ne, en niet het warme in het koude ge- n word, heeft tweederlei reden. Het kend, dat het koude water van zwaar- aart is als het warme (§. 211. *T. I. Ex-* ; derhalven valt het in het warme beter beneden (§. 193. *T. I. Exper.*). Wan-

neer

§. 116. neer ook het koude boven blyft, dan ryst echter de warmte, die volgens de gemeene ondervinding om hoog ftygt, eerder in 't zelve, dan dat ze, als het koude daar onder ftond, in de diepte zou neêr dringen: als 't welk zeer langzaam toegaat, en behalven dit, hebbende de warmte in de zeer fyne deelen des waters haar woonplaats (§. 223.), ryst zelfs het fyne koude water om laag, en het warme om hoog (§. 215. *T. I. Exper.*). Stelt eindelyk de Lugt-Thermometer in dit gemengde water, waar gy wilt, als dezelve maar eerst de graad der warmte, die hy op de eerfte plaats kon verkrygen, aangenomen heeft, dan zal het quik niet meer opryzen. Als 't eenig tyd duurt, kan het quik naderhand wel op een of ander plaats wat lager ftaan, terwyl de warmte alsdan gemindert is. Doch het quik ftaat alsdan tusfchen die plaats in, waar het in het koude water, en de andere waar het in het warme ftond. Dus ziet men hier uit, dat de warmte uit de warme deelen des waters in de koude gaat, en deze daar door warmer, maar de andere kouder worden. Derhalven als men 'er eindelyk zo veel water toe giet, dat de warmte, die in 't eerfte water by een was, zich al te veel verdeelt, en na zulke groote verdeeling niet meer aanmerkelyk blyft, dan word het water heel koud. De droppels van 't water kan men aanzien als kogeltjes, die by malkander leggen; vervolgens blykt hier uit in 't algemeen, dat, als twee koude lichamen nevens malkander geleid worden, de warmte uit het eene in het

Nodige aanmerking.

ander

gaat, en het kouder daar door warmer. §. 116.
het warme kouder word. En wy heb- Dagelyk-
dagelyks diergelyke ondervindingen voor sche on-
en. Wy hoeven ook maar, als onze dervin-
g- Thermometer in het koude water staat, ding van
warme steen daar in te leggen; zo zullen meerde-
niet alleen voelen, dat het water war- re proe-
word, maar ook zien, dat het quik in ven.
't werktuig hooger oprySt. Stellen wy de
Thermometer in warm water, en leggen 'er
een koude steen in; dan zullen wy niet al-
leen zien, dat het quik in het werktuig na
de kogel te rug gaat, maar ook met den vin-
ger voelen, dat de warmte afneemt, en het
water kouder word. Dus ziet men, dat, als
warmte weg gaat, de koude daar is: 't
lk ontelbare gemeene ondervindingen da-
yks bevestigen. En op zulken wyze is Wat de
koude niets anders als een gebrek van koude is.
mte: men gebruikt daarom ook geen
kende oorzaak, om ze voort te brengen,
r het is genoeg, dat een koud lichaam
het warme raakt, als 'er de warmte kan
aaren, wanneer dit zal koud worden.
toonen de Weêr-glazen niets anders, Hoe de
waar door men de warmte en koude Weêr-
gt af te meeten. Want als 't warm word, glazen
yst in het Florentynsche de *Spiritus vini* haar na-
hoog, wyl hem de warmte uit malkan- tuur too-
dryft (§. 59.). De warmte is de eenig- nen.
oorzaak, die hem uit malkander dryft.
halven als die weg gaat, zo moeten de
en, die daar door uit malkander gedre-
zyn, weder t'zamen vallen, en daarom
hy in de pyp naar beneden. Wanneer

§. 116. derhalven de *Spiritus* zal vallen, dan behoef
117. men hem maar van de warmte, die 'er i
gedrongen is, te berooven. En dus volg
dezelfde uitwerking, die men aan de koud
toeschryft (§. *cit.*) enkeld daar door dat d
warmte ontgaat. Met de Drebbelsche Ther
mometer is het even eens gelegen, Daar i
dryft de warmte de lugt uit malkander, di
in de kogel is: maar als de warmte wederor
daar uit gaat, dan valt de lugt wederom t
zamen. En aldus valt in het eerste geval d
vloeibare stoffe in de pyp; maar in het ande
ryst ze om hoog (§. 56.). Hier is insgelyk
die geene uitwerking, welke men aan d
koude toeschryft, terstond te vinden, zo
dra de warmte weg gaat, en men heeft geen
nader oorzaak daar toe van doen.

Dat de zouten het water koud maken.

§. 117. Het is een bekende zaak, dat d
zouten het water koud maken. Om nu di
insgelyks te toonen, zo giet ik versch wate
in een glas, en stel de Thermometer (§
103.) zo lang daar in, tot dat hy niet meer valt

Proefneming.

alschoon hy een tyd daar in staat. Zo dr
ik nu verzekert ben, dat de Thermomete
de graad der koude, die het water hadde
aangenomen heeft; dan werp ik 'er het zou
in, en als 't te grond valt, roer ik 't met d
bol van de Thermometer om, op dat 'e
niets warms noch kouds in 't water kome
en de werking van 't zout in iets verhindere
mogte. Eer dat het water genoeg zout heef
opgelost, begint de *Spiritus* in de Thermo
meter al te vallen, als men een wyle tyd
wacht, dan valt hy noch verder. Zo dr
ik nu wederom heb waargenomen, da
he

het Weêr-glas de graad der koude heeft aangenomen, die het gezoute water heeft; terwyl de *Spiritus* niet verder heeft willen vallen, maar een tyd onbeweeglyk ſtaan gebleven is, heb ik 't uit het gezoute water wederom in een glas verſch water, dat met het voorige eenerlei warmte hadde, geſtelt en bevonden, dat hier in de *Spiritus* weder om hoog ryſt, meeſtendeels even zo hoog, als hy te vooren in het zoete water, eer dat het in het zout-water kwam. Ik zegge met vlyt: meeſtendeels even zo hoog. Want zomtyds word de warmte des waters, of door het glas, waar men het water in giet, of door de lugt, waar in het water geduurende de tyd van de Proefneming geſtaan heeft, in iets verandert, of vermindert of vermeerdert, na dat de byzondere omſtandigheden zulks geven. Doch ſtaat wel aan te merken, dat het eene zout niet zo koud maakt als het ander. Ik gebruike tot deze Proefnemingen drie zouten, gemeen Keuken-zout, Sal Ammoniac en Salpeter. Onder deze heeft het eerſte de minſte, het laatſte de ſterkſte uitwerking. Daar is ook een onderſcheid in de koude na de geſchapenheid van 't water: want verſch water word kouder, als een ander, dat wel niet warm, maar nochtans mat is, dewyl het in de warme lugt heeft geſtaan. Inzonderheid door het Salpeter word de koude zo aanmerkelyk, dat men ze aan de hand, als men het glas aanraakt, wel kan gevoelen. Zomtyds heeft zich ook het glas van buiten met een fyne damp overtrokken, wiens deelen dicht

§. 117.

Het eene zout maakt niet zo koud als het ander.

§. 117. 118. by malkander lagen, zo als het pleegt te geschieden, wanneer de buiten lugt niet al te koud is, en de vensters in een kamer beginnen te zweeten. Dus pleegt men ook wel in de zomer, den wyn of ander drank, als men ze recht versch wil hebben, in water te stellen, waar men Salpeter heeft in gedaan.

Waarom de zouten koud maken.

§. 118. Uit deze en andere Proefnemingen, die naderhand zullen bygebracht worden, hebben zommige besloten, dat de zouten, en voornamentlyk de Salpeter, de algemeene oorzaak van de koude waren, zo dat zonder dezelve geen koude konde ontstaan. Waarom men zich ook verbeeld, als of't in de winter zeer koud wierde, wanneer veel Salpeter door de winden in de lugt gebracht word. En daarom heeft de vermaarde Italiaansche Genees-Heer *Ramazzini* (*) de Salpeter als een oorzaak van de groote winter, welke wy *An.* 1709 door geheel Europa gehad hebben, aangegeven, terwyl hy meende, dat de Noord-winden veel Salpeter in onze lugt gebracht hadden, doordien omtrent de Noord-Pool een Salpeter-gebergte waare ingestort. Maar dewyl ik (§. 116.) genoegzaam beweezen hebbe, dat de koude een enkel gebrek der warmte zy, en een lichaam koud word, als men hem de warmte ontneemt; dus ziet men ligt, dat men de Salpeter niet nodig heeft, voor de uitwerkende oorzaak van alle koude op te geven.

Oorzaak van de groote Winter An. 1709.

Of de zouten de oorzaak van de koude zyn.

(*) In Oratione Patavii A. 1709. habita.

n. Wanneer men een zeer koude fteen §. 118.
water werpt; dan word daar door het
er ook kouder, als het te vooren was
cit.). Maar wie zou deswegen de koude
en voor de algemeene uitwerkende oor-
ak van de koude aangeven, of ook zeg-
en, dat in de koude fteen veel Salpeter
vaare, die in het water ging? Men kan ie-
mand de ongegrondheid zo duidelyk toonen,
lat men 'er niets tegen kan inbrengen. Men
gge een koude fteen in 't water, en geve
ht, hoe diep de *Spiritus* in de Thermome-
r valt. Naderhand neme men water, dat
en zo verfch is als het voorgaande, dat is,
ar in de *Spiritus* in de Thermometer zo
p ftaat, als hy ftond, eer men de koude
n daar in leide. Hier na doe men zo
l Salpeter daar in, tot dat de *Spiritus* zo
e daalt als te vooren. Alsdan zal men
len, dat het laatfte water fterk na Salpe-
fmaakt, maar het eerfte niet de minfte
ak daar van heeft: 't welk echter zyn
fte, wanneer de koude door de Salpeter
oorzaakt wierde, doordien by het wa-
, waar in een gelyke graad der koude
vinden is, ook evenveel Salpeter zyn
fte. Dewyl nu de Salpeter geen alge-
ne uitwerkende oorzaak der koude is;
kan het met dezelve niet anders geftelt
, dan met andere lichamen, die het wa-
koud maken, als zy 'er in geleid wor-

Proefneming.

Namelyk, de warmte des waters gaat
deele in de opgelofte Salpeter, en ver-
lert dus, gevolglyk word het water kou-
(§. 116.). Derhalven blykt hier uit, dat

Hoe de Salpeter koud maakt.

§. 118. 119. de Salpeter, als mede het gemeene zout en Sal Ammoniac, kouder moeten zyn als het water, om dat de warmte uit een warmer lichaam in een kouder overgaat (§. cit.). Het is wel waar, dat men zou konnen denken, dewyl de warmte zonder beweeging niet bestaan kan, als of door het zout, dat in de naauwe ruymtens des waters, die van de eige stoffe des waters ledig zyn, indringt, terwyl het opgeloft word, de beweeging der daar in onthoudenen warmte tegengehouden wierd: maar men kan niet bewyzen, dat zulks geschied. Want anders moest het water koud blyven, zo lang 'er Salpeter in was: maar men bevind, dat de koude vermindert, als 't een tyd lang in de lugt staat. Nu is wederom wel waar, dat alsdan nieuwe warmte van buiten in het water dringt; maar wanneer de Salpeter de beweeging zoude tegenhouden, om dat hy de ruymtens aanvulde, zo zou ook voor de nieuwe warmte geen ruymte zyn, om zich te beweegen.

Inwerping beantwoord.

§. 119. Het is een bekende zaak, dat, als men sneeuw in een schotel of op een bord zoudt, de schotel in 't water zet dat op de tafel gegoten is, en de sneeuw omroert, tot dat hy begint te dooijen, zulk een koude veroorzaakt word, dat zelfs in een warme kamer by de heete kachel de schotel of het bord aanvriest. Men kan deze Proefneming ook in de zomer by het heetste weêr aanstellen, als men ys uit de ys-kuil neemt en schaaft, dat het gelyk als sneeuw word. Dewyl deze Proefneming gemeen, en zelfs de kinderen bekend is, zo is 't onnodig dezel-

Waarom zout en Salpeter ys maken.

ve

ftandiglyker te befchryven. Hoewel nu §. 119.
:enen, welke trachten ftaande te hou-
dat het zout en voornamentlyk de Sal-
de uitwerkende oorzaak der koude zy,
op dezelve plegen te beroepen ; zo
ien echter de byzondere omftandigheden
i duidelyk, dat ze veel eer deze meening
:nfpreeke. Want als men het ys, dat
ten de fchotel op de tafel bevrozen is,
nt te proeven ; zo fmaakt het gantfch
:zoutachtig, en het water wederom ge-
it zynde, is zo zoet als te vooren, eer
het bevroor; daarentegen het water,
· de fneeuw in gefmolten was, is zout-
ig. Nu zal niemand twyffelen, dat in
ys meer koude zyn moet, dan in het wa-
waar aan de fneeuw of 't ys, dat ge-
t is, is komen te fmelten. Dienvolgens
ykbaar, dat, waar het zout in is, min-
:oude is, dan in het ander water, waar
zout in gekomen is. Ja wy zien ook
uit, dat het zout het ys en de fneeuw
dooijen, en in tegendeel water bevrie-
kan, waar geheel en al geen zout in
:. Wy hebben ook niet nodig, het ys
't zout of Salpeter af te leiden. Wy
:n uit het voorgaande (§. 118.), dat
kouder is dan water, en daar door zyn
le vermeerdert. Het ys en de fneeuw
t ook noch eenige warmte, hoewel min-
als het water (§. 87.). Dewyl nu zout
alpeter beide kouder maken, als ze in
zelve zyn; dus moet zout en Salpeter
ı minder warmte hebben als ys en
uw. Derhalven, wanneer de koude van

§. 119. de sneeuw en 't geschaafde ys door 't zout en de Salpeter vermeerderd word; dan is daar na de sneeuw en het ys zeer veel kouder als de schotel, waar in deze stoffe leggen, en dus gaat de warmte uit dezelve in de sneeuw en het ys. Daarom dooit de sneeuw en het ys door deze warmte, en de schotel word koud: als welke koude men niet alleen gevoelen, maar zomtyds met oogen zien kan, terwyl de schotel van buiten in het begin zweet, en de fyne dampen daar aan ten eersten bevriezen. Wanneer nu de schotel zo koud word, dan gaat de warmte uit het water, waar in ze staat, in het tin of d'andere stoffe, waar uit zy bestaat, en daar door verder in de sneeuw of het ys: als welke beide stoffen door den toevloed der warmte gestadig meer en meer komen te dooijen. Terwyl nu de warmte, waardoor de sneeuw en het ys komt te smelten, uit het water ontgaat, zo komt dit te bevriezen. En men bemerkt 'er uit, dat het water staand of tot ys word, zo dra hem de warmte ontgaat, en dat gevolglyk de warmte de oorzaak zy, waarom het water vloeibaar is. Men begrypt ligt, dat het even zo gelegen is, wanneer men het water in een glas in de sneeuw stelt. En dewyl in dit geval de sneeuw boven, waar hem de lugt raakt, niet dooit, maar koud blyft, daarentegen onder, waar hem het glas raakt, begint te smelten; zo ziet men oogenschynlyk, dat de warmte, waar door hy te dooijen komt, niet uit de buiten-lugt, maar uit het water, dat in 't glas is, afkomt. En dit is de stoffe om

Oorzaak der vloeibaarheid des waters.

door

door de konſt ys te maken, waar van wy §. 119.
boven (§. 60. *enz.*) melding gedaan hebben, 120.
en het gezouten ys, of de gezouten ſneeuw
is 't, wat de Natuurkundigers de *de koudmakende ſtoffe* plegen te noemen.

Byzondere omſtandigheden by het bevriezen des waters.

§. 120. Deze koudmakende ſtoffe is zeer bekwaam, als men wil waarnemen, wat 'er eigentlyk geſchied, terwyl het water bevrieſt. Ik zal hier beſchryven, wat ik by myne herhaalde Proefnemingen heb aangemerkt. Wy bevinden gemeenlyk, dat in de winter het water van boven bevrieſt, zo wel in de rivieren en weijers, als ook in de vaten.

Waarom het boven ten eerſten bevrieſt.

Na onze gronden, die wy nu eerſt verklaart hebben (§. 118.), is ligt te giſſen, waarom dit geſchied. De koude lugt raakt de oppervlakte des waters, en ontrooft het van zyne warmte. Derhalven moet het van boven doorgaans bevriezen. Wanneer men in de koud-makende ſtoffe een rond glaasje met water ſtelt, zo dat de kogel geheel daar onder bedolven is; dan bevrieſt het rondom, waar de ſtoffe aan de kogel raakt.

Wanneer het op de grond eerſt bevrieſt.

In een langwerpig rond glaasje bevrieſt het onder op de grond en rondom, zo verre als het daar in ſtaat. En daar door word beveſtigt, dat de koude ontſtaat, waar de warmte ontgaat, en het water ſtaand word, zo dra hem de warmte ontgaat. Wy bevinden daarom ook in koude winters, dat het water in de vaten rondom aan de zyden eer bevrieſt, dan in 't midden, waar het de koude lugt niet en raakt. *Als* ik het glaasje met het water geheel en al onder de koud-makende ſtoffe ging bedelven, dan bevroor ten eerſten de opening van

§. 120. de naauwe hals, en het glaasje sprong al in stukken, eer dat het doorgaans bevrozen was: 't welk niets byzonders was, nadien uit de gemeene ondervinding bekend is, dat alle glazen in stukken gaan, als 't sterk vriest. Doch ik brenge het ten dien einde by, op dat men het onderscheid aanmerke, dat 'er voorvalt, als het van onder op bevriest. Om dit te zien, zo heb ik het glaasje met het water maar van onder by de grond in de koud-makende stoffe gestelt, en van boven maar met sneeuw bedekt. Als ik 't met een langwerpig rond glaasje beproefde, ging het water tot aan de naauwe opening van de korte hals B. Het stond niet al te lang in de koud-makende stoffe; en het water rees tot aan de opperste breede rand CD. Kort daar na zag men, dat het noch hooger rees, en zich boven de rand CD verhief, ja zelfs daar over heen liep. Dit geschiedende, begonnen veele blaasjes op te ryzen, en als ik 'er het glaasje uit nam, was onder aan de grond A alrede iets bevrozen. Daar na stak ik het glaasje allengskens dieper in de koud makende stoffe; zo bevroor het meer naar boven, en hoe sterker het bevroor, hoe meer blaasjes om hoog reezen. Wanneer ik het gantsche glas op zulken wyze liet bevriezen, zo dat al 't water zich in ys veranderde; dan bleef echter het glaasje geheel. Uit deze Proefneming zag men, dat het water, hoewel het door de koude in zyne kleine deelen (§. 223. *T. I. Exper.*) dichter en van zwaarder aart word (§. 211. *T. I. Exper.*), nochtans door de groote koude, waar door het

Hoe het water van onder op bevriest.

Tab. VIII. Fig. 46.

Wanneer een glas door 't bevriezen niet in stukken gaat.

het bevrieſt, in een grooter ruymte uitge- §. 120.
breid word, en het daar van daan komt, Waarom
dat de glazen en andere zelfs ſterke vaten de vaten
door 't bevriezen in ſtukken gaan, waar van door 't
ik terſtond aanmerkelyker proeven zal by- bevrie-
brengen. Niet minder blykte hier uit, dat zen in
even dit de oorzaak zy, waarom het ys op ſtukken
't water dryft, en op zulken wyze van ligter gaan.
aart is als het water (§. 195. *T. I. Exper.*), Waarom
niet tegenſtaande het koude water van het ys op
zwaarder aart is als het warme, zo als wy 't water
kort te vooren hebben aangemerkt. Dewyl dryft.
het glaasje niet in ſtukken gaat, wanneer het water van onder op bevrieſt; zo kan zich het ys niet door zulk een groote ruymte uitbreiden, als 't wel in de gemeene gevallen geſchied, terwyl 't van boven naar beneden bevrieſt. Derhalven, dewyl in het geval, waar in het water van onder op bevrieſt, de lugt in menigte daar uit gaat; zo ziet men oogenſchynlyk, dat de lugt de oorzaak is, die het ys zo krachtig doet uitzetten, dat 'er de vaten door barſten, gevolglyk dezelve ook het ys van ligter aart maakt, dan het water. Dus meende ik, dat het ys mogelyk zou onderzinken, als 't van onder op bevroozen was: doch kon ik 't niet voor vaſt vermoeden, terwyl uit de Proefneming niet bleek, dat 'er alle lugt was uitgeraakt. Want hoewel het ys zich niet meer zo ſterk uitzet, dat het glas breken kan; zo kan 't echter geſchieden, dat het zich noch iets weinigs uitzet, en daar door noch iets ligter word als het water. Ik hadde tot deze twyffeling zo veel te meer reden, terwyl my bekend

Wat het ys doet uitzetten.

§. 120. kend was, dat de lugt niet ten volle onder de Lugt-pompe daar uit raakt. Derhalven brak ik het glaasje, en worp het ys in 't water: maar het zonk niet onder, en dompelde zich maar iets meer in als het ander ys.

Of het ys kan onderzinken.

Doch om niets onbeproefd te laten, stelde ik het glaasje met het water onder de Lugt-pompe en zuiverde het van de lugt zo veel het doenlyk was (§. 148. *T. I. Exper.*). Ik liet het onder de klokke, waar de lugt zuiver uitgepompt was, eenige uuren staan, op dat ik des te meer verzekert wierd, dat 'er zo veel lugt uitgeraakt was, als men door 't uitpompen kan daar uit brengen. Dit water liet ik in de koud-makende stoffe van onder op bevriezen: maar ik bevond, dat 'er insgelyks, terwyl het bevroor, veel blaasjes om hoog reezen, en het water zich uitzette, eer dat het bevroor.

De lugt laat zich uit het water niet geheel en al uitpompen.

En hier uit was zonneklaar te zien, dat zich de lugt niet geheel en al door de Lugt-pompe laat uitpompen, en de koude ook die geene uitdryft, die in de kleine ruymtens onthouden is. Als ik het glas brak, en het ys in 't water wierp, dompelde het zich zo diep in, dat maar een klein gedeelte, als een penning groot, onbedekt bleef: waar uit men bemerkte, dat het ys bykans eenerlei zwaarte met het water hadde.

Omzichtigheid des Schryvers.

Ik was nu wel verzekert (§. 152. *T. I. Exper.*) dat zich de lugt met het water, waar ze uitgepompt is, niet zo ligt wederom vermengt; ondertusschen, op dat niemand mogt meenen, als of de lugt, die van de koude uitgedreven word, in een lugt-ledige plaats in meerder menigte daar uit ging,

dan

dan in de open lugt, om dat ze aldaar min- §. 120.
der tegenstand vind; zo heb ik ook het water onder de uitgepompte klok laten bevriezen. Maar ik heb ook daar door niet te wege gebracht, dat het ys zwaarder wierd als het water, en in 't zelve onderzonk (§. 195. *T. I. Exper.*). Doch ik heb bevonden, dat het ys, 't welk van onder op uit het water, waar ik de lugt uitgepompt hadde, was bevrozen, vol kleine blaasjes was, die zelfs invielen, als ik het ys met een naalde krabde. Toen *An.* 1710 *Hartsoecker* de verklaaring zyner gissingen van de Natuur in 't licht gaf, vond ik, dat hy (*) stelt, het ys, dat uit water van de lugt gezuiverd zynde bevroor, zwaarder als water te zyn, en in 't zelve onder te zinken. Doch het schynt naauwelyks, dat hy 't niet zelfs beproefd heeft: want ik heb met alle aangewende vlyt, en daar by gebruikte omzichtigheid niet konnen te wege brengen, dat het ys zwaarder als water wierde. En dewyl ik bevinde, dat men de lugt op verre na niet geheel en al kan uitpompen, noch door de koude daar uit jagen, dus schynt allezins gelooflyker, dat 'er altyd zo veel lugt te rug blyft, als 'er vereischt word, om het ys iets ligter als het water te maken. Ik zou deze Proefneming gaarne tegenwoordig noch eens hervat hebben; maar wy hebben, wegens de buiten gewoone warmte en vochtigheid van deze winter, van het begin des winters aan, tot en tegen het begin des voor-

Hartsoeckers voorgeven.

(*) Eclairciss. sur les conject. de Phys. p. 62.

§. 120. /121. voorjaars toe, noch sneeuw noch ys gehad, dat ik tot en koud-makende stoffe had konnen geraken. De lugt maakt het ys van een veel ligter aart als water, en veroorzaakt, dat het water, terwyl het wil bevriezen, meer ruymte dan te vooren beslaat: zo als het deze Proefneming toont. Deze lugt is van te vooren al in 't water, eer het koud word en bevriezen wil. Derhalven moet de lugt in 't begin binnen het water meer t'zamen gedrukt zyn, als naderhand, wanneer het water bevriest, en gevolglyk zich alsdan door een veel grooter ruymte uitzet.

Geschapenheid der lugt in 't water.

Sterke kracht van 't bevrozene water.

§. 121. Hoe zeer zich het water uitzet, terwyl het bevriest, toonen niet alleen eenige gemeene ondervindingen, maar *Hugenius* heeft het door een byzondere Proefneming verklaart, die andere naderhand gelukkiglyk nagebootst hebben. Het is bekend, dat sterke kopere pypen van de spring-Bronnen, als 'er water in staan blyft en bevriest, in stukken barsten; ja zelfs kopere vaten, als water-bakken, als 'er het water in bevriest, op de plaats, waar het bevriest, rondom in stukken barsten, even als of ze van een gezaagt waren. Toen *An.* 1667. een zeer felle koude was, heeft *Hugenius* een Snaphaans loop laten van malkander snyden, en het eene einde van 't beiderzyds open stuk toesoudeeren. Den 8 *Januar.* toen de koude op 't felste was, vulde hy een gedeelte daar van met koud water; verstopte het open einde met een schroef, die hy 'er met geweld in wrong, op dat 'er geen lugt konde tusschen uit raken, en overgoot het daar en boven

Een snaphaans loop door het ys geborsten.

met

met gesmolten lood. Als het dus wel bezorgt was, leide hy de loop in zyn slaap-kamer voor het venster in de koude lugt. Des morgens tegen 7 uuren sprong hy met een groot gekraak in stukken, waar hy het zwaarste was. Hy kreeg een spleet van 4 duymen lang, en aldaar drong 'er het ys met verschei de blaasjes uit. Op dat hy des te zekerder te werk ging, zo hervatte hy de Proefneming in de andere deelen met een goede uitslag (*). Drie Jaar daar na, namelyk *An.* 1670 toen insgelyks een zeer koude winter was, heeft ook te *Parys*, alwaar *Hugenius* zyn Proefneming had aangestelt, *Buot*, een Mede-lidt van de Koninglyke Academie der Wetenschappen, het noch eens beproefd (†). Hy heeft een yzere pyp, die een vinger dik was, met water gevult en wel toegestopt. Als hy ze in de koude leide, is ze na twaalf uuren tyds op twee verscheide plaatzen geborsten. Een geleerd Mecicyn-meester in *Dantzig*, *Israël Conradi*, die *An.* 1677 een groot getal Proefnemingen aangaande de koude heeft laten drukken, verzekert, dat hy het ook ondervonden hadde (‡). Dewyl men op deze geloofwaardige getuigen genoegzaam kan betrouwen, ik ook niet en zie, wat voor byzondere omstandigheden daar by zouden aan te merken zyn, die van hen

§. 121.

Waarom den Schryver deze Proefneming niet hervat heeft.

(*) Ziet *du Hamel* in Hist. Acad. Reg. Scient. lib. 1. Sect. 2. c. 1 p. m. 13.

(†) *Du Hamel* loc. cit. Sect. 7. c. 3. p. m. 98.

(‡) In dissert. Medico-Physica de frigoris natura & effectibus. c. 6. p. 101.

§. 121. hen voorby gegaan, en echter te weten nodig waren; zo heb ik geen reden gevonden, waarom ik een kostbare Proefneming te vergeefs noch eens voor my alleen zoude hervatten. Want dewyl veele uuren verloopen, eer dat de pyp barst, en de tyd, daar in het geschied, onzeker is; zo kan men ze in tegenwoordigheid van anderen, welker nieuwsgierigheid men genoegen geven wil, niet aanstellen. Men heeft doorgaans van alle diergelyke Proefnemingen aan te merken, wat ik van de tegenwoordige heb bygebracht. Heel anders is 't gelegen met die geene, welke hier en daar van zulke Auteurs beschreven worden, van welke men niet en weet, waar zy het beschreve uit genomen hebben, en die ook in andere stukken openbaar onrechtmatige zaken verhalen. Van deze was te wenschen, dat alles onderzocht wierd, in hoe verre het zyne rechtmatigheid heeft. De omstandigheid, die *Hugenius* heeft aangemerkt, namelyk, dat in het ys, welk uit de spleet was geraakt, allerlei groote en kleine blaasjes geweest waren, toont zeer duidelyk aan, dat de lugt de meeste oorzaak van deze barsting zy. Ik zegge met bedacht, de meeste: want wy zullen naderhand by een ander zoort van Proefnemingen zien, dat de lugt zulke kracht niet zou hebben, ten ware dat ze hier en daar de van ys ledige ruymtens binnen het ys vervulde. Al was 't ook, dat *Hugenius* deze omstandigheid hadde voorby gegaan, zo zou het echter reeds uit het geene, wat te vooren (§. 120.) uitgemaakt is, gebleeken hebben.

Oorzaak daar van.

§. 122.

...ault en *Mariotte* (*) hebben §. 122.
...en bevriezen, ten einde zy Onderscheid
...ten bemerken, tusschen tusschen
...ongekookt bevroozen het ys
...enomen, dat het ge- uit gekookt en
...lyker bevriest, als ongekookt
...tegen dat het ys uit water.
... en doorzichtiger
... kookt water be-
... dat in 't koo- Wat het
... gejaagt word. ys ondoor-
... het ys on- zichtig
... eel eerder maakt.
... de lugt
... dryft (§.
... maakt, dat ze
... ar door, dat de
... zyn, word het ys vas-
... *errault* meent wel, dat het
...tiger wierd, dewyl de slymach-
... een aardachtige stoffe, zich in 't
... grond zet, en van 't water af-
...ar wanneer het water van te voo-
..., en zich gezet heeft, dan is 'er
...elyke aardachtige stoffe in te vin-
...ich door 't kooken kan afscheiden.
...leze stoffe, als zy 'er ook in waa-
...ter niet troebel, noch ondoorzich-
..., maar veel eer klaar laat blyven;
...n juist niet zien, waarom het ys
zou ondoorzichtiger worden, ter-
het ys zo fyn moeste blyven, dat
...ar in niet zien kan. Maar het is
ge-

...mel loc. cit, lib, 1. Sect. 7, c, 1. p. m. 99.

§. 122. gelooflyker, dat zy 'er door 't bevriezen uit
123. raken, dat is, van 't water afgescheiden worden, als zy in menigte daar in zouden te vinden zyn. In deze vermoeding worde ik bevestigt, dewyl de Aluyn, als men Aluyn-water laat bevriezen, boven als een fyn poeijer daar uit vriest. En zo ik niet en misse, zo heb ik alrede eens in myne jonkheid waargenomen, dat, als 't water, dat veel aardachtige stoffe in hadde en troebel daar van was, bevroor, deze stoffe als een fyn poeijer uit het ys gevroozen was. Ik zou het door de konst beproefd hebben, wanneer wy een harde winter gehad hadden, die tot diergelyke Proefnemingen was bekwaam geweest; maar dewyl het weêr, voor deze reis ons voornemen niet wil te hulp komen, moet ik 't tot een ander bekwamer gelegentheid uitstellen.

Hoe door 't bevriezen de onzuiverheden van 't water afgescheiden worden.

Hoe bevrozene zaken het best te dooijen zyn.

§. 123. Ik moet noch een zoort van Proefnemingen bybrengen, die wel gemeen, doch echter teffens zo wel in 't gemeene leven, als in de Wetenschappen nuttelyk is: als waarom men ze ook zelfs by de Academie der Wetenschappen te *Parys* (*) nagemaakt heeft. Het is bekend, dat zaken, die eene vochtigheid in zich hebben, als Ooft, Eijeren, Vleesch, wanneer ze bevriezen en in de warmte wederom doijen, bederven. Maar als men ze in koud water legt, dan bevriezen ze van buiten met een korst van ys, en als men het ys daar af slaat, dan zyn ze goed; de koude kan hen niets schaden. *Byvoorbeeld:* een

(*) *Du Hamel* loc. cit. p. m. 100. 101.

pel, die in koud water wederom ont- §. 123.
is even zo goed; als of hy niet be-
en en waare. Een appel, ey, en wat Oorzaak
s bevroozen is, moet kouder zyn als daar van.
water, doordien de waterachtige voch-
id daar in bevrieſt, dewyl haar te veel
nte ontgaat (§. 119.). Derhalven, wan-
men diergelyke zaak in 't water legt,
bringt de warmte uit het water allengs-
s daar in, en daar door ontdooit weder-
wat bevroozen was. Daarentegen, de-
de warmte, waar door de bevroozene
tigheid wederom vloeibaar word, het
r, 't welk de ingeleide zaak, als de appel
t ey raakt, ontgaat; zo is 't geen won-
dat het water bevrieſt, en dus rondom
orſt van ys dezelve bedekt (§. *cit.*) Het
ed hier even het geene, wat by de
ge bevriezing door de koud-makende
voorgaat (§. *cit.*), en daar door word
igt, dat tot de koude, waar door iets
zen zal, geen zout noch Salpeter no-
r. Ik heb geen de minſte twyffel, dat
een koude ſteen, die in een harde win-
g in de koude heeft gelegen, in verſch
geworpen, zich insgelyks met een
van ys zal overtrekken, hoewel ik niet
lyk indachtig ben, of ik een proef
nede aangeſtelt heb of niet: want ik
ergelyke Proefnemingen in myne vroe-
kheid ondernomen, toen ik de konſt-
n las, en het my een vermaak was, wan-
k iets kon in 't werk ſtellen, waar o-
en zich verwonderde, als het geſchie-
n voor ongelooflyk hield, eer het ge-

§. 123. 124. daan wierd. Dewyl nu het water door een koude steen bevriest, die hem niets als de warmte ontneemt; zo erkent men hier uit de rechtmatigheid van het geene, wat ik aangaande de koude staande gehouden heb. De warmte, die zich uit het koude water in bevroozene zaken trekt, is niet grooter dan 't vereischt word, om de vochtigheden vloeibaar te maken. Derhalven kan ze ook geen verder uitwerking hebben, dan dat ze de bevroozene vochtigheden wederom vloeibaar maakt. Terwyl dit geschied, komen de bevroozene zaken weder in den staat, waar in ze voor 't bevriezen waren; daar en is geen oorzaak te vinden, die iets konde veranderen. Maar een groote warmte dryft uit malkanderen, en is daarom vermogend, om de bevroozene zaken, in een anderen staat, dan ze voor 't bevriezen hadden, te verzetten. Men bemerkt dit zelfs in het menschelyke lichaam. De bevroozene ledematen bederven, wanneer men uit de koude in een groote warmte gaat, maar ze worden verbetert, wanneer men ze in koud water of sneeuw komt te steken.

Oorzaak der koude word bevestigt.

Waarom een groote warmte de bevrozene zaken bederft.

Hoe veel water door de koude uitdampt.

§. 124. Ik heb reeds boven (§. 87.) aangemerkt, dat de vloeibare stoffen, ook zelfs het ys, dat uit water bevriest, in de koudste lugt uitdampen. *An.* 1670. heeft *Perrault* (*) onderzocht, hoe veel 't water in de koude lugt uitdampt. Dus heeft hy acht pond water in de koude lugt gestelt, en bevonden, dat binnen 18 dagen bykans een pond,

(*) *Du Hamel* loc. cit. p. m. 100.

pond, dat is, het achste deel uitgedampt was: §. 124.
welke afgang omtrent zo groot is, als in de 125.
heete zomer dagen. *Du Hamel* heeft niet aangemerkt, of het te dier tyd gevroozen heeft of niet; 't welk hy echter billyk hadde zullen doen. Waarom het in een koude lugt meer moet uitdampen, dan wanneer het niet zo koud is, heb ik reeds boven (§. 87.) uitgeleid.

§. 125. Eer dat ik dit Hoofdstuk van de warmte en koude eindige, zal ik noch aanmerken, wat ten deele zelfs door de gemeene ondervinding bekend is, namelyk dat de warmte zich meerder om hoog, dan om laag beweegt. Dat de warmte zich om hoog beweegt. Aangaande de gemeene ondervinding, zo bevind men in de kamer, waar 's winters gestookt word, dat de lugt in de hoogte warmer is, dan onder op de grond. Gemeene waarneming daar van. Wil men de enkele zinnen niet betrouwen, zo kan men het door de Thermometer (§. 103.) het beste ondervinden. De andere Proefnemingen, waar door ik het toone, zyn de volgende. Oorzaak waardoor 't bevestigt word. Ik neem een dik yzer draat, of anders iets langs, doch dun van yzer, of ook een glaze pyp, en houde die met het eene eind in 't vuur, tot dat ze recht heet word, zo dat men 'er de vingeren aan zou branden, als men ze wilde aanvatten. Het glas hoeft men maar horizontaal te houden, dewyl de warmte in deze staat, niet verder gaat, dan zo ver het glas in 't vuur is. Handgreepen. Derhalven kan men ook de vingeren dicht by 't vuur houden, zonder de minste gevaar van zich te branden. Daarentegen moet van het yzer het deel, dat in 't vuur is, wat hooger, en

§. 125. 126. het ander deel wat lager gehouden worden, dewyl hier de warmte verder, dan in 't glas indringt. Om dezelfde reden moet men 't wat laager houden. Zo dra nu het deel, dat men in het vuur houd, heet genoeg is, keert men de glaze pyp, of ook het yzer draat om, zo dat het heete deel onder, en het koude naar boven ſtaat, en zo wel de pyp, als het yzer pendiculair tuſſchen de vingers neêr hange. Alsdan zal men beſpeuren, dat zich de warmte allengskens naar boven tot de vingeren toe trekt, en het bovenſte deel, 't welk men met de vingeren houdt, zomtyds zo heet word, dat men het niet langer kan houden, maar genoodzaakt word, te laten vallen. Terwyl nu het deel, dat men houdt, zo heet word, dus bevind men, dat het onderſte deel, dat in het begin heet was, nu koud is geworden. En op zulken wyze blykt uit deze Proefneming, dat de warmte zich om hoog beweegt, als 'er niets is, dat hare beweeging tegenhoudt.



Negende Hoofdſtuk.

Van het Vuur.

§. 126.

Gemeene ondervindingen. DOordien wy 't gebruik des vuurs, in het gemeen leven niet konnen ontbeeren, zo hebben wy ook gelegentheid, van deszelfs eigenſchappen en werkingen, in 't gemeene leven veel te ondervinden, wanneer wy

maar

naaraop 't geene, wat 'er geschied, neerstig §. 126.
icht geven. En nadien inzonderheid in de
onst het vuur veelvuldiglyk gebruikt word;
lus zou men gelegentheid vinden, van noch
eel meer aan te merken, als men op al-
es naauwkeuriglyk acht hadde. Uit de da- *Eigenschappen des vuurs.*
gelyksche ondervinding is bekend, dat het
vuur verlicht en warm maakt, de vlam daar
van om hoog vliegt en zich verdeelt, dat 'er
niets meer van te zien is, ook dieswegen
door brandbaare stoffe moet onderhouden
worden, als ze niet in 't geheel zal ophouden.
Wy bemerken verder, dat de vlam des vuurs *Werkingen des vuurs.*
zengt, ontsteekt, en brandt, na de geschapenheid der stoffen, die daar in geraken.
Wy leeren mede door de dagelyksche ondervinding, dat vloeibare stoffen kookend worden, als water, wyn, en diergelyken; en
dat andere vaste stoffen smelten, als booter,
smeer, en Metalen, inzonderheid tin en lood;
enz. Men word ook in der daad zomtyds *Byzondere geschiedenissen.*
heel byzondere geschiedenissen gewaar, die
men nooit hadde vermoed, en die niet weinig dienst toe brengen, ten deele om de
zwaarste twyffelingen in de Natuurkunde op
te lossen, ten deele in 's Menschen leven
nut en voordeel te verschaffen. En 't is te
beklagen, dat niet al het geene, wat van
diergelyke aart voor-valt, naauwkeurig aangemerkt word, van zulke luiden, die in
staat zyn, om 't duidelyk te beschryven,
wat ze ondervinden, als het welk die geene van doen hebben te weten, die de ondervinding als gronden van de bepaling der
Natuur, en verbetering der Konst gebruiken.

§. 126. 127. Waarom den Schryver maar eenige bybrengt. Hoewel ik nu niet van voornemens ben, in het tegenwoordige werk dat geene te beschryven, wat de Natuur hier en daar merkwaardigs waar te neemen geeft, maar alleen de voornaamste Proefnemingen te verklaren, die men ten dienst van die geenen, welke een grondige inzicht in de Natuur en Konst begeeren, komt aan te stellen; zo kan ik echter niet nalaten, van eenige byzondere geschiedenissen aan te merken, die ons met 'er tyd in de bepaling der werkingen der Natuur een onverwacht licht konnen geven.

Het uitloopend vuur uit de Bak-oven, of de Wolff. §. 127. Hier onder reekene ik billyk, wat die geene Genees-Heeren in *Breslauw*, die zich nieuwelyks met malkanderen vereenigt hebben, om de geschiedenissen der Natuur, Medicyn, en de hier toe behoorige Konst en Geleerdheid te verzamelen, van het uitloopend vuur uit den Bak-oven verhalen (*), 't welke de Bakkers, inzonderheid te *Breslauw*, de *Wolff* pleegen te noemen. Wanneer het vuur uit de Bak-oven loopt. Deze *Wolf* komt te voorschyn, wanneer of al te veel of ook al te droog en pikachtig hout in de oven gestookt word, doch in de maant Maart heeft hy zich in *Breslauw* op een gantsch buitengewoone wyze vertoont, nadien 'er eenige byzondere omstandigheden by kwamen, welke niet altyd 'er by gebeuren. Na dat de Bak-oven, na veel stooken en bakken, door en door was verhit geworden, en de Bakkers-knecht te veel hout in de

(*) Sammlung von Natur und Medicin-geschichten, Winter-Quartal A. 1718. Mart. Class. 4. Art. 7. p. 8[illegible]. & seqq.

de oven geworpen, ook daar by de bovenste trek-gaten vergeten hadde toe te doen, begon al het hout met eens te glimmen. Toen hy het naderhand op de behoorige vuur-zyde wilde werpen; vaart de schielyk gevatte vlam, meer als een vierendeel-elle door het geopende oven-gat uit de Bak-oven, verzengt hem de halve Baard, slaat op de andere Bakkers-knecht, die by de Buidel-trog stond, en werpt hem neffens een halve schepel huis bakken brood, verder als vier ellen van de Buidel-trog ter neêr, en dat met zulk een geweldig gekraak, dat in 't sterk getimmerde huis, de in de eerste verdieping slapende Menschen, in 't bedde daar door geschud, doch die in de tweede verdieping, door het schrikkelyk gekraak opgewekt wierden, niet anders als of men by hunne ooren een Musket loste. Na dat deze klomp vuurs eens rondom het Bakkers-huis zwermde, voer het altemaal in de schoorsteen, en scheurde verscheide muur-tichels van zyn voorlage met geweld af. Boven was de schoorsteen met een naauwkeurig passende sterke yzere klappe toegesloten, dat daar niets konde uitraken. Derhalven keerde het wederom, en voer door de in de tweede verdieping gaande keel, in de aldaar staande kachel neder, en scheurde dezelve van boven tot beneden toe, zo dat de asch en stof door de scheuren eenige ellen verre in de kamer heen vloog. Uit de kachel trok het wederom te rug in de schoorsteen, waar 't van daan gekomen was, hoewel de deur van 't voorhuis, die op een groote zaal ging,

§. 127.

Wat het voor gewelt heeft.

Hoe het rondom zwermt en woedt.

§. 127. daar van open gesprengt wierd. Als de klappe boven noch toe was, en het aldaar niet konde uit komen, voer 't door een naauwe keel in een onder de aarde kleine gewelfde kamer, waar in het door de muur boven de kachel een gat, als een hooft groot, door brak. Uit deze kamer ging het door het gemaakte gat wederom te rug in het bakkers huis, dat daar boven was, en nam in een oogenblik zyn gantsche venster, van vier ellen hoog en twee en een halve ellen breed, met schyven, loot, en yzer weg, en voerde het over de straat by de 25 schreden tot aan 't tegen over staande huis, zo dat 'er verscheide glazen van aan de deur bleven steken.

Hoe het in de lugt uit malkander vaart. Eindelyk voer het naar boven in de lugt, en verlichte die als de sterkste blikzem. Terwyl 't uit malkander ging, was 'er een groote Vuur-Regen in de lugt te zien, waar van de vonken over de gantsche straat en huizen vielen. In het huis was zulk een groote rook en damp, dat men een half uur lang niet wel kon adem scheppen. Het hout, waar over het geloopen was, wierd niet ontstoken; maar alleen een oude pyne staak, heel splinterig en vezelachtig zynde, was op eenige plaatzen gezengt.

Verscheide uitwerkingen van 't vuur. Uit de schoorsteen was al de roest, als mede uit de kachel-oven alle asch, zo zuiver uit geveegt, als of het met vlyt was geschied. Het lood van de glas-schyven heeft men bykans geheel niet komen vinden. Daar by word aangemerkt, dat als 't vuur reeds in 't werk was, om uit te loopen, en zomtyds als een stuk daar uit vaart, men het door de toezetting van 't oven-

n-gat met eenige muur-tichels, of door §. 127.
voorzetting van een bezem, onfylbaar 128.
n te rug houden, en men hadde in de-
lfde bak-oven, doch met minder hout, de
oef hier van gemaakt, en beweert bevonden.

§. 128. Wanneer wy dit alles naauwkeu- Oorzaak der uit- werking van 't vuur.
g overweegen, zo konnen wy niet alleen
eel, aangaande het vuur, daar uit leeren,
aar ook de oorzaak van de byzondere uit-
erking, van deze zwermende vuur-klomp
eel duidelyk begrypen. Dewyl de bak-oven
eer verhit was, zo moet de lugt in dezel-
e boven maten zeer verdund, en de kracht
an de weinig overblyvende zeer vermeer-
ert geworden zyn (§. 133. *T. I. Exper.*).
erhalven heeft zy de buiten-lugt tegen ge-
ouden, zo dat dezelve door de togt-gaten,
rwyl het oven-gat toe was, niet heeft kon-
en daar in dringen. Nadien een gebrek van
gt in de oven was, heeft het hout maar
eglommen, maar zo dra het oven-gat open
ezet wierd, dat de lugt door de togt-gaten
dringen, en door het oven-gat wederom daar
't konde gaan, is het in volle vlam ontfte-
en. Derhalven ziet men 'er uit, dat het
out, als het met een heldere vlam zal bran-
en, een vrye toevloet van lugt moet hebben.
ewyl de vlam uit het-oven gat is gevaren; Waarom het fchielyk daar uitloopt.
o is daar uit blykbaar, dat de lugt door de
ogt-gaten door gedrongen, en door 't oven-
at zich wederom daar uit beweegt heeft.
n aldus is de lugt, welke door de togt-
aten is ingedrongen, de oorzaak geweeft,
aarom de vlam uit het oven-gat gevaren en
delyk neêr geflagen is, welke anders, als
ze

§. 128. ze niets te rug dryft, voor zich pleegt om hoog te ryzen. En juist hier uit bemerkt men, dat de klomp vuur of vlam, niet door zich zelfs uit de oven gevaren is, dewyl hy niet ten eersten om hoog is gestegen, als hy uit het oven-gat voer, maar zich in een rechte lyn tegen over het oven-gat voort beweegt heeft. Namelyk de lugt, welke door de togt-gaten was daar in gedrongen, is door de hitte des ovens terstond verwarmt (§. 134. *T. I. Exper.*), en sterk uitgezet geworden. Doordien zy nu door het oven-gat, alwaar ze geen tegenstand vond, uitgevaren is, dus heeft ze de vlam met geweld in een rechte lyn voort gestoten, en men ziet hier uit, dat de veêrkracht der lugt veel grooter is geweest, als de kracht, waar door de vlam om hoog ryst. Deze groote klomp vuur zeer schielyk uit den oven varende, heeft niet alleen de lugt voor zich weg gestoten, en als ze nergens konde uitwyken, sterk t'zamen gedrukt (§. 123. *T. I. Exper.*): maar ook teffens door de geweldige hitte haar veêrkracht zeer veel vermeerdert heeft (§. 133. *T. I. Exper.*). Derhalven, dewyl de bakkers-knecht en het brood ter zyde van de bak-oven door de zo zeer versterkte lugt veel meer gedrukt wierden, als door de gemeene lugt, van d'andere zyde; zo heeft ook zo wel hy als 't brood zo schielyk moeten weg vliegen, als de grootere kracht des lugts door hare over-maat in staat geweest is, de haar tegenhoudende lichamen te beweegen. Het vuur is ten eersten de lugt naar gevolgt, en boven den knecht

Waarom 't niet terstond om hoog ryst.

Waar door het zyn sterkte verkreegen heeft.

Hoe het den Bakkers-knecht en 't brood ter neêr geworpen heeft.

et brood heen gevlogen, waar door het §. 128. heenen heeft, als of dezelve den knecht 't brood voor zich weg geworpen had. ſterkte der lugt, die zy door de t'zamen (king (§. 127. *T. I. Exper.*) en door 't varmen verkrygt (§. 136. *T. I. Exper.*) is meer als te bekend, en de uitwerking die is geſchied, geenzins voor haar te groot. c toonen de omſtandigheden, dat de cht door de lugt ter neder geworpen is. nt als hem het vuur onmiddelyk zou heb- voort geſtoten; dan moeſte hy het in begin hebben tegengehouden (§. 669. t.) en alsdan zou het onmogelyk zyn ge- eſt, dat zyn aanzicht of kleederen geen ige ſchade van de vlam zouden geleeden ben, hy mocht ook zo min geweeſt zyn, hy wilde. De vlam hadde immers in 't rby ſtryken de eerſte bakkers-knecht r 't oven-gat de baard verzengt, hoewel haar beweeging niet tegen hield. Zou nu e het vuur in 't aangezicht gevaren zyn, zou hem zekerlyk anders beſchadigt bben. Van gelyken was de ſtaak, waar maar eenige kleine ſplinters de bewee- g iets weinigs tegen gehouden hebben, zengt geworden. Doordien het vuur geen gang tegen over de bak-oven uit het bak- s-huis heeft gevonden, ook de voortge- tene lugt, zich wederom tegen den bak- en toe moeſt uitzetten, en te rug ſchieten; heeft ook het vuur dezen loop wederom eten neemen, en zich daar na volgens voonte in de keel van de ſchoorſteen om og trekken. Dewyl de beweeging, waar door

Waarom het de eene Bakkers-knecht de baart heeft verzengt.

En de ſplinters aangegreepen.

Waarom het in de keel van de ſchoorſteen te

§. 128. door het van de lugt gedreven wierd, zeer schielyk was, zo dat 't volgens zyn natuurlyke beweeging niet om hoog konde ryzen; dus is 't ook geen wonder, dat het zich in 't bakkers-huis niet verdeelt heeft, maar in een klomp by een gebleven is; als 't welk ook de reden van de volgende beweeging is. Derhalven als 't in de vrye lugt kwam, alwaar 't meerder plaats vond, om zich uit te breiden, ging het terstond uit malkanderen, en was ten eenemaal verdwynend. Men kan nu licht oordeelen, dat, als 't vuur met eenmaal in de keel van de schoorsteen gevaren is, en dezelve vervult heeft, de lugt niet heeft konnen uitwyken, maar door dezelve voort gestoten is. Derhalven als de klappe boven vast toegesloten was, zo dat de lugt door eenige naauwe spleeten, die mogelyk noch daar geweest zyn, niet zo schielyk kon daar uit raken; zo is dezelve noch meer als in 't bakkers-huis te zamen gedrukt, en zo wel daar door, als door de hitte des vuurs haar veêrkracht vermeerdert geworden. Dewyl nu aan de andere kant minder tegenstant was; zo is niet alleen door de zich wederom uit te zetten trachtende lugt, maar ook door de tegenstand van de schoorsteens-muur, het vuur te rug gestoten geworden, en als het hier door een schuinze loop verkregen heeft, niet wederom in 't bakkers huis te rug, maar veel eerder ter zyden in de keel gevaren. Dewyl het nu niet anders heeft konnen geschieden, dan dat ook hier de lugt voor weg gestoten wierd; zo heeft die uit de schoorsteen noodzake-

rug is gevaren.

Waarom het in een klomp by een gebleven is.

Waarom het uit de schoorsteen te rug gevaren is.

akelyk in de keel moeten varen, en de be- §. 128.
7eeging des vuurs helpen bevorderen. Men
an ook licht oordeelen, dat, als door den
pvliegenden vuurs-klomp, de lugt onder in
e schoorsteen meestendeel is weg gejaagt
eworden, de koude lugt sterker door de
eel in gevaren is, dan de warme uit het
akkers-huis, zynde die dichter, maar deze
eel dunder geweest. Op zulke wyze is de
ıgt in de keel, die in de tweede verdieping
;ing, zeer verdunt geworden, en dit heeft
effens geholpen, dat de vuurs-klomp met
.e lugt, die boven hem t'zamen gedrukt
vas, daar in gevaren is. Want dat de lugt
ıier wederom het vuur door deze keel in de
:achel-oven gedreven heeft, kan men gelyk
ls te vooren licht daar uit oordeelen, dat
ıet tegen zyn natuurlyke beweeging onder-
vaarts gevaren is; want als het vuur zal on-
erwaarts varen, zo moet het zelve zo lang,
ls dat geschied, door iets tegengehouden
7orden, dat het niet om hoog kan ryzen,
n als het zelve door niets tegengehouden
7ord, dan moet het door een ander oor-
aak een tegenstrydigen loop verkrygen.
Vie dan overweegt, hoe dit geschied is, dat
: vuur uit de bak-oven, als 't uit de oven
'oer, den Bakkers-knecht by de Buidel-trog
net het huis-bakken brood heeft ter neêr
;eworpen; die zal ook begrypen, hoe het
;eschied is, dat het verscheide muur-tichels
ı de schoorsteen heeft los gescheurt, als
7elke de voor hem voort gestotene lugt en
yne beweeging tegengehouden hebben. Ook
ıet men licht, dat, als de lugt in de kachel-
oven

Waarom 't in de tweede verdieping is gevaren, en hoe het zich verder voort beweegt heeft.

Hoe het de tichels in de schoorsteen gescheurt heeft.

§. 128. De kachel-oven gebroken. oven van 't vuur verhit, en haar veêrkracht daar door vermeerdert is geworden, de oven daar door geborsten is (§. 136. *T. I. Exper.*). De lugt, die zich uitgezet heeft, is ook teffens met geweld in de assche gevaren, en daar van is dezelve zodanig door de spleeten in de kamer gevlogen, als of 'er een sterke wind van boven hadde in geblazen. En uit het geene gezeid is, begrypt men ook verder genoegzam, de overige uitwerking van dit vuur.

En de assche verstrooit heeft.

Oorzaak van de groote schudding. De groote schudding in het begin, was niets anders, als door de veêrkracht der lugt ontstaan, die door de hitte des vuurs versterkt wierd. Want dewyl deze kracht niet volstrekte, om 't bakkers-huis te doen springen; dus maakte het maar eene schudding. 't Is bekent, wanneer iets niet genoegzaam uitgerekt word, dat het barsten kan; zo wykt het wederom te rug, en daar door ontstaat de schudding. Wy weten het zelfde by de Mynen, wanneer die niet sterk geladen zyn (§. 172. *Artill.*).

Oorzaak van 't gekraak. Hoe door een vuur, dat zich schielyk door de lugt heen beweegt, een sterk gekraak ontstaan kan, zullen wy beneden op zyn plaats verneemen. Het gekraak is niet eigentlyk de oorzaak van de schudding, maar de schudding en 't gekraak, hebben eenerlei oorzaak, en daarom vereenigen ze zich met elkander.

Waarom het hout niet verbrand is. Dat de vlam 't hout, waar over zy schielyk is weg gevlogen, niet ontstoken heeft, is zo min verwonderens waardig, dan dat ze den bakkers-knecht niet even zo voor den oven als voor de Buidel-trog ter neder heeft geworpen. Het hout heeft zo min als de

de Bakkers-knecht voor 't oven gat, de be- §. 128.
weeging van 't vuur tegengehouden, en
daarom heeft dit ook tegen beide geen kracht
geuit: want geen lichaam kan een ander be- Byzondere oorzaak van zyn loop.
weegen, dan 't geene zyne beweeging tegen-
houdt (§. 669. *Met.*). Waarom het veel eer
in de ſchoorſteen is gevaren, dan in de open
zaal, alwaar het nochtans de deur hadde o-
pen geſprengt, is niet zwaar om te raaden.
De beweeging van de vloeibare ſtoffen moet
altoos daar naar toe gaan, waar ze de minſte
tegenſtand ontmoeten. Dewyl nu de zaal
deur open geſprongen is ('t welk insgelyks
door geen andere kracht, dan door de ver-
ſterkte veêrkracht der lugt, heeft konnen ge-
ſchied zyn, gelyk als dit de navolgende Proef-
nemingen noch meerder zullen beveſtigen,
hoewel 't uit de voorgaande gronden alreeds
genoegzaam beweezen is), zo ziet men juiſt
'er uit, dat de lugt van die kant meerder
tegenſtand heeft gedaan, als in de ſchoorſteen,
waar uit ze van te vooren voor 't grootſte
gedeelte al verdreven was, en van geen an-
dere wegens de hitte, die zich 'er in bevond,
in deze korten tyd noch niet ten vollen we-
derom vervult geweeſt is. Doordien het roet
in de ſchoorſteen en kachel-oven eene ſtoffe
is, die licht ontſtoken word, en gelyk ton-
del het vuur vangt, als 'er maar een vonk
van aan raakt; dus heeft het vuur, de ge- Hoe 't de ſchoorſteen geveegt heeft.
heele ſchoorſteen na de breedte vervullende,
in 't door varen ook al het roet moeten ont-
ſteken en met zich voort-voeren. Ik heb
gezegd, dat hier byzondere omſtandighe-
den waaren, die veroorzaakt hebben, dat het

§. 128. vuur zo wonderlyk heeft gewoed. Wie op al 't geene acht geeft, wat ik in de verklaring van deze geschiedenisse heb aangehaald, die zal dezelve van zelfs haast konnen bemerken. Diergelyke omstandigheid is, dat de schoorsteen boven met een klap vast is toegezet geweest, want anders zou het vuur aanstonds daar uit gevaren zyn, en hadde niets meer konnen beginnen. Een andere omstandigheid is, dat in de schoorsteen noch een ander keel was, die koud geweest is; want anders zou het vuur in de schoorsteen gebleven zyn, en dezelve gesprengt hebben, ook een groote brand hebben konnen veroorzaken. Ook staat als een byzondere omstandigheid aan te merken, dat de bak-oven door de tocht-gaten een tocht van de lugt in de schoorsteen gehad heeft; want anders zou het vuur ten eersten uit de Bak-oven in de schoorsteen gevaren zyn, en hadde noch den bakkers-knecht noch het brood ter neder geworpen, noch zulk een groote schudding veroorzaakt, noch zodanig een sterk gekraak verwekt. Dit alles overweegende, zo leeren wy eindelyk bemerken, dat het vuur alle deze geweldige uitwerkingen, die ons het meeste in verwondering zetten, niet zou gehad hebben, als 'er de lugt niet mede by geweest waare; want wy hebben oogenschynlyk gevonden, dat al het geweld van de lugt is voort gekomen. Ondertusschen, terwyl wy haast zullen hooren, dat de vlam des vuurs niets anders is, dan een geconcentreerde warmte; zo ziet men, dat haar in 't omzwerven, ook gestadig iets ontgaan is.

Byzondere omstandigheden hier omtrent aan te merken.

Algemeene aanmerking, waar van deze uitwerkingen ontstaan zyn.

Derhalven, wanneer ze eindelyk door §. 128.
et venster geen uitgang hadde gevonden, 129.
aar alles over al haar genoegzame tegen- Hoe zich
and te geven vermogent geweest was, zo diergelyken vuur
ude ze zich eindelyk allenskens verteert van zelfs
ebben, terwyl de warmte in alle stoffen, moet
eindelyk door alle lichamen heen dringt, verteeren.
109. 110.).

§. 129. Wy hebben een proef gezien, wat Byzondere omstandigheden
s gemeene ambachten, die met het vuur des
ngaan, zomtyds voor byzondere onder- vuurs.
ndingen konnen aanwyzen, die ons in de
nnis der Natuur geen gering licht ge-
n. Doch ik zal ook toonen, wat ons de
nsten, waar by het vuur noodzakelyk ge-
uikt word, voor nutte ondervindingen
rschaffen. De Heer *Swedenborg* in *Sweden*,
zich omtrent de bevordering der Natuur-
nde zeer beneerstigt, heeft ons nieuwe-
s een proef daar van gegeven, in het gee-
hy by het smelten van het yzer heeft aan-
nerkt (*). Wanneer men yzer wil smel- Hoe 't yzer gesmolten word.
, dan word de geheele oven met koolen
ult, en een vuur van hout daar onder
ookt, 't welk de koolen ten eersten ont-
kt. Zo dra de koolen gloeijend worden,
men yzere platen daar over heen, en
d daar door den oven van alle kanten
tot twaalf dagen besloten. Hoewel nu
vuur daar door word uitgedooft, blyft 'er
ter een groote hitte van te rug, die ook
n tyd over, in de muur tot een voet diep
in-

(*) In novis observatis & inventis circa ferrum & i-
n. p. 7. & seqq.

§. 129. indringt; zynde de muur zeer dik, zo als uit de doorsnede des ovens te zien is, als welke wy noodzakelyk achten hier by te voegen, ten einde wy van de ondervinding, die ons tot de kennis van 't vuur zal brengen, recht konnen oordeelen. De hoogte van de binnenste holligheid, waar in de koolen komen, QR is 14 ellen, de bovenste omtrek FHG 9, de onderste EC 7, die in 't midden of de buik 12 ellen. De holligheid is zo groot, dat 'er twee hondert tonnen koolen in plaats hebben. De muur, welke de binnenste holligheid het naaste is GFED, bestaat uit steenen, die 't vuur het meest tegenhouden. Na deze steenen volgt een andere rye van kleindere steenen. De ruimte AGD is met allerlei zand, klei en fyn gestampte glasachtige Minerale schuim vervult. De buitenste muur AC word uit vaste steenen opgemetzelt. Men ziet licht, dat de middelste ruimte AGD daarom op gemelde wyze gevuld word, op dat dezelve dik genoeg worde, en de warmte behouden kan. Binnenwaarts worden steenen genomen, die het vuur tegenhouden, op dat 'er de warmte niet zo licht doordringe (§. 107.). De grond CBME is van harde steenen gemetzelt. KX is eene opening in de oven, waar van de schuinze muur door een yzere vorm, voor de Blaasbalgen dienende, tegengehouden word. Aan de andere zyde is een diergelyke opening, waar door de smelters konnen in de oven komen. HX is een Hyperbolische lyn. Van Z tot R gaat de plaats, waar door het gesmolten yzer heen vloet. De binnenste muur is omtrent

Beschryving van de smeltoven. Tab. IIX. Fig. 47.

drie

:t dik, de buitenste 3½ en in 't vier- §. 129.
gemetzelt. De groote van de ruimte,
zant en andere stoffen opgevult is,
n de Heer *Swedenborg* niet bepaald.
:ten hier voornamentlyk zien op de
r muur, en de gesschapenheid der
'an 't binnenste deel der muur. Wan- Hoe zich de warmte in den oven onderhout.
leze oven na 10 of elf dagen open
ord, dan hebben alle de koolen haar
'ke zwarte koleur, en men bemerkt
ninste vonkje van vuur in dezelve.
schen zyn ze echter alle zeer warm
heeft zich door de geheele tyd,
e toegedekt waaren, warmte in ont-
doch de koolen zakken in dier tyd
t 4 ellen, en verminderen om 't
deelte. Als men hout in plaats van
de oven zet, en hem als voorge-
raart; dan blyft 'er ook wel de
, maar 't is teffens tot koolen ge-
Na dat men de oven open doet, Hoe zich de koolen van zelfs ontsteken.
r van zelfs na een quartier of half
en vlam in de koolen, doch niet
lan zo verre ze opgedekt zyn, en
, welke met de yzere platen noch
zyn, blyven on-ontstoken. Men Wat men aangaande de warmte daar uit bemerkt.
hier uit op nieuws, dat de warmte
ndere stoffe is, zo als wy reeds bo-
04.) hebben verklaard, die zich uit
chaam in 't andere beweegt, en
nge tyd op een plaats blyft, wan-
geslooten is, en in andere licha-
dringen, noch ook zich in de lugt
n kan. Men ziet verder, dat zich
e door dikke lichamen laat inslui-

 ten,

§. 129. ten, waar zy niet zo schielyk kan door drin-
130. gen: want juist daarom word de oven zo dik opgemetzelt. Men leert verder hier uit, dat het vuur zonder de vrye toevloed der lugt niet kan duuren, en de warmte in een vlam verandert word, als 'er genoeg van deze stoffe tegenwoordig is, en niets en verhindert, dat ze niet in een vlam mocht geraken.

Dat vuur zonder lugt niet duuren kan. §. 130. Ook toont de gemeene ondervinding, dat het vuur zonder de toevloet van de lugt niet kan duuren; gelyk men ook in de Bouw-konst omtrent de kachel-ovens en schoorstenen (§. 378. 384. *Archit. civil.*) hier op let. Doch men heeft teffens op verscheide Proefnemingen gedacht, na dat de Lugt-pomp uitgevonden is geworden, om 't zelve insgelyks daar door te bevestigen. Wanneer men een gloeijende kool onder een klok op 't bord van de Lugt-pomp legt, en 'er de lugt uitpompt, dan gaat het vuur met eens uit. Laat men al wederom lugt in gaan, zo ontsteekt zich dezelve nochtans niet wederom, by aldien de lugt in 't begin geheel en al 'er uitgepompt was. Doch echter blyft ze zo warm, dat men ze tusschen de vingers niet kan houden. Ik heb ze wel met de mond en een blaasbalg wederom trachten aan te blazen; maar niet wederom gloeijende konnen krygen: ten waare dat ik 'er aanstonds wederom lugt in liet, eer dat ze geheel en al uitgepompt was.

Eerste Proefneming.

Tegenwerping word beantwoord. Het is wel waar, dat een gloeijende kool, onder een glas met lugt leggende, evenwel uitbluft, doch dat gaat niet zo schielyk, maar wat langzamer toe.

Veel

'eel meer als ze ook schynt uit te zyn, §. 130.
lat ze zich echter wederom opblazen. De-
wyl 't leêr op 't bord vochtig is, zo moet
ien zich wachten, dat de kool 't zelve niet
e veel verhitte, en een damp veroorzake.
k neem derhalven een klein vierkantig vaat- Handgreep.
e van blik, 't welk ik tot andere Proefne-
mingen gebruike, en leg 'er een kool op,
lie wat grooter is; zo legt ze van onder hol,
n kan 't leêr niet raken. Men kan ook, als
et de moeite waardig is, een plaat met een
oet als een tafeltje, of een gestel van draat
ten maken, waar op men ze hol kan leg-
en. Ik heb ook in plaats van koolen een Tweede Proefneming.
ak van een brandende kaars, en ontstoken
randewyn, onder de klokke gestelt, en de
gt 'er uitgepompt; daar is dan insgelyks
an beide de vlam schielyker uitgebluft, dan
anneer de lugt 'er in gebleven is, ook is
e pit niet gloeijend gebleven, maar aan-
onds mede uitgebluscht. Daar by was aar-
ig aan te zien, dat de vlam van de kaars in
begin rond wierd, eer dat ze geheel uit-
ing, ryzende die anders, zo als ieder een
ekend is, puntig om hoog, en dat de rook
ede niet om hoog steeg, maar neêrviel,
naangezien de lugt niet al 'er uitgepompt
as. En daar uit ziet men, dat de puntige Waarom de vlam van een kaars een puntige gedaante heeft.
edaante der vlam van de tegenstand der lugt
tkomt, en de rook deswegen om hoog ryst,
ewyl hy lichter als de lugt is: want de ver-
unde lugt van lichter aart zynde (§. 4. *T.
Exper.*), zo is 't klaar, dat de rook, die in
ezelve neder valt, zwaarder moet zyn. Ik
eb ook aangemerkt, dat de vlam van de

§. 130. kaars, zich zo wel aan het lemmet om hoog, als ze zich van boven aan de punt naar beneden getrokken heeft; waar uit men erkent, dat zich de vlam in de verdunde lugt, waar in ze geen zo groote tegenſtand, als in de heel dichte, vind, ſchielyker verſpreid, eer dat ze nieuw voedzel door de ſmelting van 't kaars-ſmeer of waſch verſchaffen kan. Daar is dus geen andere reden, waarom de vlam in een verdunde lugt, of ook in een lugt ledige plaats vergaat, als of men ze door toedekking uitdooft. Want de lugt in 't vat, waar mede men ze toedekt, word alsdan ook dunne (§. 133. *T. I. Exper.*), hoewel 't wat langzamer 'er mede toegaat: doch 't is even eens, of de lugt door 't uitpompen, of door de warmte verdunt word. En juiſt daarom kan geen gloeijende kool vuur behouden, om dat de warmte te ſchielyk ontgaat, als ze in een dunne lugt, of in een lugt-ledige plaats is leggende, en men bemerkt 'er uit, dat het vuur niets anders als een geconcentreerde warmte is, en dat het vuur, 't mag in een vlam geraken of niet, gelyk in de gloeijende koolen, waar by ordentelyker wyze geen vlam en is, allengskens meer verbrandbare ſtoffe oploſſen, gevolglyk, als 't onderhouden zal worden, zich niet te ſchielyk verſpreiden moet. Doch 't maakt nochtans moeielykheid, dat 't vuur ook licht uitdooft, als 't in een naauwe plaats beſloten is. Want als dit niet en was, zo hoefde men maar een geheel klein klokje te neemen, die zich ſchielyk liet uitpompen. Maar deswegen is men genoodzaakt een grooter te ge-

Waarom de kaars in de dunne lugt uitgebluſcht word.

Wat het vuur is.

Handgreepen.

gebruiken, en daar gaat 't met 't uitpompen wat langzamer toe. Ondertusschen is 't goed, dat men de zuiger voor 't eerste maal uithaald, eer men de klokke daar over dekt, en ook een groote Lugt-pomp gebruikt, die de lugt met eens veel verdunt (§. 80. *T. I. Exper.*). Wie 'er de moeite toe wil aanwenden, die kan ook een groote kopere kogel, welke hy met een kraan kan toesluiten, uitpompen (§. 86. *T. I. Exper.*), het bord daar aan schroeven, en alsdan met eens de lugt onder de klokke verdunnen. Doch op dat men niet inwerpe, als of de klok over 't vuur gezet de vlam uitdoofde; zo kan men 'er een stoffe toe neemen, die langzamer brand, en 't onder de klokke niet met eens al te warm maakt; want alsdan kan 't langer duuren, als de lugt niet uitgepompt word, en 't onderscheid der tyd word ook aanmerkelyker, als men 'er de lugt uitpompt. *Boyle* (*) heeft 'er zwavel toe genomen, en wel de *Flores Sulphuris*, die men in de Apothekers winkels kogt, en dezelve op een dikke Metale plaat gelegd. Doch men hoeft maar een dunne plaat, of veel eer maar een dun blek te nemen, dat een voet van yzer-draat heeft, diergelyke ik voorheen by de gloeijende kool heb aangeraden. Zo dra men hier de eerste uithaling doet, dan neemt men ook waar, dat de vlam afneemt, en kleinder word, tot dat ze eindelyk geheel en al verdwynt, eer dat men al de lugt heeft daar uit-

§. 130.

Tegenwerping word beantwoord.

Derde Proefneming.

(*) In novis Experimentis circa relationem inter flammam & aërem Tit. 2. Experim. 1. p. m. 16.

§. 130. 131. uitgepompt. Ik haal ook hier de zuiger voor 't eerste maal gantsch uit, eer ik de klok daar over dekke, op dat de lugt op een maal schielyk verdunt word (§. 80. *T. I. Exper.*), en gaa met 't uitpompen zo schielyk voort, als 't maar mogelyk is, volgens de voorheen aangehaalde reeden. *Boyle* heeft noch meer diergelyke proeven aangestelt: maar ik houde 't onnodig, om een eenige zaake met zo veelderlei Proefnemingen te verklaren, als welke buiten dat door de dagelyksche ondervindingen bekend zyn (§. 130.) ook behalven dit uit de voorheen aangehaalde ondervindingen (§. 128. 129.) overvloedig blykt.

Handgreep.

Waarom geen meerdere Proefnemingen bygevoegt worden.

Het vuur kan zonder lugt niet ontstoken worden.

§. 131. Ik zal derhalven maar alleen noch eenige Proefnemingen bybrengen, waar door 't blykt, dat de stoffen, die zeer ligt vuur vangen, echter in een lugt-ledige plaats niet ontstoken worden. Doch men heeft ook hier omtrent niet nodig, om op iets nieuws te denken, hebbende *Boyle* (*) al veele diergelyken proeven gemaakt, dewelke my nochtans niet alle behagen. Ik zal hier alleen beschryven, wat my omtrent deze zaak het gemakkelykste scheen, en de aart en wyze verklaren, hoe ik ze gewoon ben aan te stellen. Ik heb derhalven voor eerst een proef genomen met 't buskruid, 't welk, zo als ieder een weet, zich door een eenige vonk laat ontsteken. Dewyl ik 't zelve nu op tweederlei wyze poogde te ontsteken; zo heb ik ook nodig geoordeelt, voor al te too-

Eerste Proefneming.

(*) Loc. cit. Tit. 1. p. m. 7. & seqq.

men, dat het zich in de open lugt op de- §. 131.
fde wys laat ontsteken, gelyk ik 't in
lugt-ledige plaats te doen gepoogd heb-
Ik heb ten dien einde een weinig bus- Ontste-
id in een hoopje op een plank geleid, en king van
ir mede in de zon gebracht. Na dezen 't bus-
ik een brand-glas tegen over de zonne kruid
houden, zodanig dat het brand-punt de door een
venste korreltjes van 't buskruid raakte. brand-
een ommezien wierd het buskruid ontsto- glas in de
, en sloeg teffens aan 't brand-glas, dat open
tegenoverstaande zyde heel verontreinigt lugt.
erd. 't Was niet alleen van de damp be-
alkt, maar men zag ook gins en weder
ine zwarte korreltjes vast aan 't glas han-
. Dit geschiede ten deele zonder myne
wachting, terwyl ik niet van te vooren
erwoogen hadde, dat 't buskruid ontsto-
zynde, zich zo verre verspreiden, en 't
ind-glas raken zoude. En ik was hier om-
nt zo veel te minder zorgvuldig, dewyl
uit de gemaakte proeven van 't buskruid
40. *Artill.*) bekend was, dat zich het
skruid niet zo verre uitspreid, als hier 't
ind-glas van af stond. Derhalven moeste
geval wel een byzondere reden hebben,
arom het zich zo verre verspreid hadde,
welke ik ook licht hadde konne voorzien,
deze toeval door gissing bereiken. Na- Verkla-
elyk het brand-glas, brengt de zonne stra- ring van
gestadig dichter by een, hoe verder men d'eene
't glas weg komt, en hoe meer men aan geschie-
brand-punt nadert. Deswegen neemt ook denis.
e verwarmende kracht toe, en de lugt
rd daar door tusschen 't brand-glas en 't
bus-

§. 131. buskruid dunder, dan aan de andere kant van 't buskruid (§. 133. *T. I. Exper.*). Wanneer nu 't buskruid ontstoken word, dan vind het minder tegenstand ter zyden van 't glas, dan van de andere zyde, of ook opwaarts. Derhalven is 't geen wonder, dat de vlam, een kracht hebbende om zich uit te breiden, zich daar na toe beweegt en verder uitbreid, waar ze de minste tegenstand vind (§. 128.). Men ziet derhalven, wanneer men buskruid, met een brand-glas, waar aan ons iets gelegen leid, wil ontsteken, dat men tusschen 't brand-glas en 't buskruid, doch nader by 't buskruid, dan by 't brand-glas, een yzer blek moet stellen, waar in zulk een groot gat moet gesneden zyn, als vereischt word, wanneer de door 't brand-glas by een gedrevene stralen daar door zullen invallen. En als 'er ook al niet alle de stralen zouden invallen; dan zou nochtans daar niet veel aan gelegen leggen; alzo zich, een eenig korrel ontstoken zynde, het gantsche buskruid ontsteekt (§. 30. *Artill.*). Behaagt iemand deze wydlopigheid niet, dan kan men een glaze kogel met water nemen, en het buskruid daar door ontsteken: want aan de kogel kan niets bederven, alschoon de damp van 't buskruid aanslaat, konnende men dezelve wederom af wasschen, vermits ze niet polyst is. Edoch nadien de kogel haar brand-punt naby heeft (§. 18. *Dioptr.*), en men daarom de kogel naby 't buskruid moet; dan moet men zich ook wel wachten, dat 't buskruid niet aan de hand slaat: 't welk ook by de kleine brand-

Hand-greep.

Omzichtigheid, daar by te gebruiken.

and-glazen aan te merken is. Ieder een §. 131.
et, dat men dit gevaar te vooren komt,
; men aan beide een lange houte steel vast
iakt, om de hand verre van 't buskruid af
houden, terwyl 't glas, of de kogel dicht
: by is. Mogelyk zullen ook zommige
agen, wat de zwarte harde korreltjes dan
weest zyn, die zich gins en weder aan 't
and-glas gehecht hebben. Het antwoord
licht: dit zyn kolen-stofjes met gesmolten
wavel en Salpeter geweest, welke zich
iet ontstoken hebben (§. 29. *Artill.*); dus
de ontsteking door dit hemelsche vuur te
hielyk geweest, zo dat zich al de Salpeter
n zwavel niet genoegzaam heeft konnen
plossen. Wanneer men nu 't buskruid in
en lugt-ledige plaats, door een brand-glas
il ontsteken; dan moet men zeer wel in
cht nemen, dat 'er al de lugt zuiver uitge-
ompt is: want anders barst het glas, en
ien kan lichtelyk schaden krygen, dewyl
e stukken van 't glas rondom vliegen, als
et met geweld gesprengt word. Doordien
zich ook niet altyd voegt, dat men de
ugt-pompe op eene plaats brengt, waar de
onne schynt, en aldaar zo bekwaamlyk
laatst, dat men door een brand-glas in de
itgeledigde ontfanger iets kan ontsteken;
o is 't beter, dat de ontfanger met een
raan voorzien word, die men afschroeven
an. En men moet hier wel op letten, dat
le lugt niet ergens door dringe, zich ver-
eeldende, dat de ontfanger ledig zy, ter-
vyl nochtans een goed gedeelte van lugt daar
i is. Om nu buiten alle gevaar te zyn, zo heb
ik

Verklaring van een byzondere geschiedenis.

Ontsteking des buskruids in een lugtledige plaats.

§. 131. ik een zeer sterk glas genomen, dat eenig geweld kan tegenhouden. De middellyn van dit glas AB in 't licht is 36 lynen dik, de hoogte CD 7 duimen, zynde het glas omtrent 2 lynen dik. Van onder is 't in een sterke ring van geel koper ABEF vast gelymt. Deze ring past in de verdieping aan de rand des bords HI. Het bord zelfs is van sterk geel koper gemaakt, hebbende in 't midden by K een moerschroef, waar men de kraan kan in schroeven. In de verdieping hoeft men maar een weinig deeg van roggen meel en water te leggen, dan staat de klok vast, en is niet het minste gevaar, van lugt daar door te raken (§. 141. *T. I. Exper.*). Om minder gevaar te hebben, moet men niet al te veel buskruid op 't bord leggen; doch behoeft men 't niet enkeld met drie of vier korreltjes, gelyk 't *Boyle* (*) gedaan heeft, te beproeven, konnende men wel een klein hoopje maken. Op dat de korrels door de beweeging niet veel van een raken, zo maak ik een klein huisje van papier om 't zelve. Op zulken wyze kan ik met 't glas gaan, waarheen ik wil, en 't bequamelyk in de zonne stellen, waar 't nodig is. Nemende nu een brand-glas, wiens brand-punt 't buskruid kan bereiken, en houdende dat naar behoren tegen de zonne, zodanig dat de straalen, die 'er ontsteken, het buskruid raken; dan bevind men verder niets, als dat de Salpeter en zwavel smelten, en eenig damp van zich geven, maar geenzins het buskruid ten eenemaal ontstoken word, noch zich in eene vlam

Tab. IX. Fig. 48.

Beschryving van 't werktuig.

Omzichtigheid, hier by te gebruiken.

Uitslag van de Proefneming.

(*) Loc. cit. Tit. 1. p. m. 10.

... uitbreid. Wie 't maar met eenige kor- §. 231.
... wil beproeven, gelyk *Boyle* gedaan heeft, Tab.
... hoeft dezelve maar onder op de grond VIII. Fig.
in den ontfanger DBEE, dien ik boven 43. N. 1.
... 105.) beschreven heb, te leggen, en den Andere
... boven een kool vuur houden, dat het manier
... warm word, als nodig is, om de zwavel om de
... doen smelten. Want 't is bekend, dat het Proefneming aan
buskruid ontstoken word, terwyl de zwavel te stellen.
... 't buskruid smelt, als 't in de open lugt
geschied. Maar zo het te moeielyk zou vallen,
... de bodem van den ontfanger zo heet te
maken, of dat 't ook niet mocht behagen,
... dat den ontfanger, die men wel moet in
acht nemen, terwyl men diergelyke glazen
niet ten eersten kan wederom gemaakt kry-
gen, lichtelyk door een toeval konde scha-
den lyden, zo kan men hier de weinige kor-
reltjes zonder gevaar op den bodem van den
ontfanger met een brand-glas ontsteken. Het Tweede
is verder uit 't gebruik van 't geschut be- Proefneming.
kend, dat men door vuur-vonken, met een
vuur-steen uit staal geslagen, het buiskruid
kan ontsteken. Doordien ik nu hier na een
vuur-slot van een Snaphaan zal beschryven,
dewelke men onder een van lugt geledigde
ontfanger kan lossen; zo hoeft men ook
maar wat buskruid op de panne te leggen,
en men zal bevinden, dat het buskruid, als
men 't vuur-slot lost, niet meer ontstoken
word. Wanneer men nu vraagt, waarom
't buskruid, dat in de open lugt zo een ge-
weldige kracht heeft, in een lugt-ledige
ruimte niet 't minste daar van overhoud; dan
ziet men ligt, dat de kracht van 't buskruid
mede

§. 131. mede van de lugt moet afhangen, als welke door de hitte van de zich schielyk uitbreidende vlam niet alleen verwarmt, maar ook door 't uitbreiden der vlamme t'zamen gedrukt word; wordende door beides haar veêrkracht niet weinig vermeerdert, gelyk als wy voorheen (§. 128.) oogenschynlyk gezien hebben. En juist deswegen verliest ook het buskruid zyne kracht, als men 't vryft en vast t'zamen slaat, by het vullen van de brand-pypen, waar door men een langzaam brandend vuur verkrygt (§. 130. *Artill.*): alzo hem hier niets als de lugt ontgaat. Dewyl nu met verlies der lugt zyne kracht verloren gaat; zo blykt 'er uit, dat dezelve mede van de lugt moet voortkomen. Wil men 't met andere stoffen beproeven; zo kan men ook de brand-glazen daar toe gebruiken, zynde de eerste ontfanger, dien ik tot de Proefnemingen voor de warmte (§. 105.) beschreven hebbe, 'er genoeg duurzaam toe. Men hoeft dan maar wat zwavel op papier te leggen en op den bodem van den ontfanger te zetten, latende als voorheen de straalen der zonne daar op vallen, zo zal hy wel smelten en dampen, maar geen vlam geven, als 't maar zuiver uitgepompt is. Men kan het ook met andere stoffen, die verbranden konnen, *by voorbeeld* met hout, laken, leder enz. beproeven, en men zal bevinden, dat de verbrandbare stoffen wel bedorven worden, maar nooit in brand geraken. Het is geen wonder, dat dit geschied: wy bevinden het in de winter by de kachelovens, dat als die zeer heet worden, de ver-

Noch andere Proefnemingen.

Reden hier van.

verbrandbare stoffen, daar omtrent leggende, §. 131.
zomtyds geheel en al verteert worden, zonder dat ze zich ontsteken. En derhalven heeft de warmte even dezelfde macht, als het vuur, over de verbrandbare stoffen, hoewel niet in dezelfde graad. Het vuur verteerd schielyker, wat door een groote warmte langzamer verteert word. Doch wy weeten, dat de warmte in een lugt-ledige ruimte kan duuren, en zyne uitwerkingen doen (§. 129). Dewyl my nu geen tyd overig is, om deze Proefnemingen noch eens met vlyt te hervatten; zo kan ik ook geene byzondere omstandigheden aanmerken. Ondertusschen leert men uit 't gezegde, dat in een lugt-ledige ruimte alles kan geschieden, wat zich door de enkele warmte en zonder lugt laat uitvoeren; daarentegen waar toe lugt van noden is, gelyk als van de krachtige uitbreiding van 't ontstoken buskruid, of ook waar een dadelyke vlam vereischt word, daar kan men in een lugt-ledige ruimte niets uitvoeren. Derhalven ziet men ook hier uit genoegzaam, dat een dadelyke vlam zonder lugt niet kan bestaan, waar van ik reeds voorheen (§. 130.) de grond heb aangeweezen.

132.

Algemeene aanmerking.

§. 132. Dewyl ik gewag heb gemaakt van een vuur-slot eenes snaphaans, die men in een van lugt geledigde ontfanger kan lossen; zo moet ik eerst in 't algemeen verklaren, hoe die klokken moeten gestelt zyn, waar in men iets, na dat de lugt daar is uitgepompt geworden, gins en weder zal beweegen. De klokken, waar van ik my bediene,

Beschryving van een wervel-glas.

§. 132. zyn op de volgende wyze geſchikt. l
Tab. IX. glas ABCD is aan beide zyden open; d
Fig. 49. dewyl 't boven naauwer toegaat, gelyk
klok, zo is de bovenſte opening in AB l
ner, dan de onderſte CD. De bovenſte c
ning AB word met ſterk geel koper inge'
om het glas daar door tegens den toevloed
lugt te bewaren. Doch blyft 'er in 't 1
den een rond gat, waar in de wervel EF
ſmergel vaſt gezet word, om dat men
zelven na behagen kan omdraaijen, zo
eenig gevaar, dat daar tuſſchen eenige lugt i
klok raake. Derhalven moet het kopere del
dat boven opgelymt word, op die plaats
ſterk zyn, op dat de wervel vaſt ge
daar in kan gezet worden. Zo verre al
in het geele koper ſteekt, is hy rond als
rol; het overige deel GF, waar aan de w
tuigen, welke men tot de beweeging
bruikt, vaſt gemaakt worden, is vierka
gelyk een kant-zuil, op dat zich de w
tuigen, die 'er aan vaſt gemaakt zyn,
konnen omdraijen, als ze tegenſtand vin
maar onverandert blyven, zo als men ze 'e
vaſt gemaakt heeft. Het werktuig, dat
tot de beweeging gebruikt, word aan
vierkantige koker HI van geel koper ge
deert, die in 't onderſte deel van de we
naauwkeurig paſt, en met een ſtel-ſchr
Tab. IX. K daar aan vaſt gemaakt word. Ik heb
Fig. 50. andere klokken, die iets van de vorige or
Beſchryving van een ander wervelglas. ſcheiden zyn. Namelyk de klok Al
heeft een naauwe hals, die niets anders
een ſtuk van een open pyp is. Deze
word met een geel kopere koker CDFE
ge

gevat, die boven in EF wat breed is, en in 't midden insgelyks een rond gat heeft, ook sterk van geel koper gemaakt is, op dat men den wervel GH, die in alles als de vorige van gedaante is, met smergel 'er vast in zetten kan. De ondervinding bevestigt, dat men in beide ontfangers den wervel gestadig kan omdraaijen, zonder dat daar door de minste lugt naar binnen komt. Zommige slypen de klok ABCD boven in AB af, en leggen 'er een plat geslepen bord EF op, doch naar gewoonte een vochtige leêre ring 'er tusschen, op dat 't naauwkeurig daar op passe, en van de buiten-lugt, na dat 'er de binnenste uitgepompt is, zich vast genoeg laat aan drukken, zo dat 'er geen lugt kan door komen. In 't midden by G is een holle koker gesoudeert, waar in men een wervel even als voorheen met smergel kan vast zetten. Maar 't is beter, dat men het dekzel over het glas vast lymt, om de wydlopigheid met het leer te vermyden. Men moet zich nooit niet buiten noodzakelykheid moeite maaken, waar door men zich zomtyds te gelyk verdriet veroorzaakt.

§. 132. 133.

Tab. IX. Fig. 51.

§. 133. Wat nu het vuur-slot van een naphaan aangaat, dat men in 't wervel-glas kan lossen; zo word het zelve aan een dik stuk geel koper ABCD vast gemaak, ter zyden die men onder den ontfanger afgetekent zien kan. Op de ander zyde is in E een houvast-rad, 't welk zich omdraait, als men den haan van de pan te rug haalt. Op dat die nu niet van zelfs wederom toe-slaat; zo is door middel van een schroef F de houvast

Waarom men zonder lugt geen vuur kan slaan.

Tab. IX. Fig. 52.

§. 133. haak G vaſt gezet, die zich om de ſchroef laat draaijen. Aan deze houvaſt haak is de ſtengel HI vaſt gemaakt, waar mede men de haak te rug haalt, als de haan zal toeſlaan. Doch op dat de haak niet van zelfs te rug gaat, of van de haan te rug geſtoten word, als hy in 't houvaſt-rad niet vaſt genoeg in grypt; zo word door middel van de ſchroef L een ſterke ſtaale veêr LMH vaſt gezet, welke de houvaſt-haak GH te rug houd, en aan 't houvaſt-rad G vaſt aan drukt. Wanneer men nu den ſtengel HI van 't houvaſt-rad weg trekt, dan drukt men de veêr HM neder; doch die ten eerſten wederom te rug gaat, als men den ſtengel los laat, en drukt de haak GH aan 't houvaſt-rad aan. Is nu het vuur-ſlot geſpannen, en men haald de houvaſt-haak G te rug; dan loſt zich de haan, ſlaat aan de panne N, dat ze op vaart en vuur geeft. Ik onderſtel als bekend voor uit, dat aan de ander zyde een noch ſterker veêr is, die om hoog gedrukt word, als men den haan van de pan te rug haalt, en den zelven dus wederom te rug drukt, als hy door het houvaſt-rad niet meer opgehouden word. Men kan deze veêr aan de Figuur zien, die onder den ontfanger afgetekent is.

Hoe men het vuur-ſlot onder de klok komt te loſſen. Tab. IX. Fig. 53.

Wanneer men nu den ſtengel in den ontfanger wil te rug haalen, na dat 'er de lugt zuiver is uitgepompt geworden; zo word aan de koker BC, door welke men 't werktuig door hulp van de ſtel-ſchroeve D aan den wervel, waar door men iets wil beweegen, vaſt zet (§. 132.), een arm BA geſoudeert; want als men den wervel omdraait, dan drukt

Tab. IX. Fig. 52.

de

rm AB den ſtengel by het vuur-ſlot te rug. §. 133.
ch op dat men ook het vuur-ſlot op de
t-pomp kan ſchroeven; zo word een
oef R aan een blek geſoudeert, en 't
koper blek PQ door twee kleine geel
ere ſchroeven aan 't groote ſterke blek;
r het vuur-ſlot aan vaſt is, vaſt gemaakt.
ſchroeve R is van binnen hol, en 't gaat-
aat ter zyden door, om daar door de
te konnen uitpompen. Wanneer men Tab. IX.
et vuur-ſlot op 't bord van de Lugt-pomp Fig. 54.
ſchroeft, en 't wervel-glas CHI zodanig
over heen ſtelt, dat de arm DE den ſten-
FG aan het vuur-ſlot raakt, en zich te
drukken laat, als men den wervel om- Uitſlag
it; dan pompt men de lugt uit, en derProef-
it alsdan den wervel om. Alhoewel nu neming.
een vuur ſlaat, zelfs wanneer men het
-ſlot door den wervel loſt, terwyl het
noch vol lugt is; zo ziet men nochtans
e vonken, zo dra 'er de lugt uitgepompt
Men moet omzichtig weezen, als men Omzich-
is over het vuur-ſlot heen dekt, op dat tigheid
dekzel van de pan, als ze open geſlagen daar om-
l, het glas niet en raakt, alzo dezelve trent te
erk te rug ſlaat, dat 'er het glas door gebrui-
ukken gaat. Eer dat wy konnen oor- ken.
en, waarom men geen vonk ziet, als de
n onder den uitgeledigden ontfanger aan-
; zo moeten wy te vooren weten, wat
ntlyk de vonken zyn, welke men met een
n uit het ſtaal ſlaat. *Robert Hooke* heeft dit Wat de
or lang onderzocht (*). Hy heeft von- vonken
ken zyn, als
men vuur
(*) In Micrographia obſerv. 3. f. 44. & ſeqq. ſlaat.

§. 133. ken op een wit papier geslagen, en acht gegeven, waar ze zyn heen gevallen. Dit papier heeft hy onder een goed vergroot-glas gebracht, en de plaatzen beschout, waar de vonken gevallen waaren. Daar op hy bevonden heeft, dat op eenige plaatzen stukjes van staal of yzer, maar op andere kleine kogeltjes van glas en yzer te zien waaren. Hy heeft ook waargenomen, dat aan een stukje yzer een klein rond kogeltje was, en het stukje yzer zelfs een gants ongeregelde gedaante hadde. Dit naauwkeurig overweegende, zal men haast zien, hoe het met de vonken gelegen leidt. Alle de vonken, terwyl ze neder vallen, zien rood uit gelyk als iets dat gloeijend is. Waar nu een vonk gevallen is, en men vind daar naderhand een stukje yzer, dat een langachtig en ongeregelde gedaante heeft; daar en kan niets anders als een gloeijend stukje yzer heen gevallen zyn. Dienvolgens is deze vonk niets anders als een gloeijend stukje yzer geweest; 't welk overeenkomt met 't geene wy boven (§. 113.) verhaalt hebben, dat het koude yzer zich gloeijende laat smeeden, als men 't naar een scherpe hoek smeedt, zo als men hier naar een scherpe hoek met de steen aan 't yzer of staal vuur slaat. Waar wy ronde kogeltjes van yzer in plaats van vonken vinden, daar moet gesmolten yzer heen gevallen zyn. Want wy weeten, dat het yzer door een sterk vuur of groote gloeijing kan smelten (§. 129.). En dus zyn deze vonken niets anders, als gloeijende stukjes yzer, welke wegens haar groote gloeijing, waar door

ze

ze verhit worden, zelfs komen te ſmelten. §. 133.
Want, dat deze ſtukjes yzer moeten geſmolten zyn, toont haare gedaante, dewyl ze niet alleen rond zyn, maar een vlakte hebben, die niet ongelyk is, diergelyke men in de lichamen gewaar word, die vloeibaar geweeſt en vaſt geworden zyn. Eindelyk aangaande de ronde glas-kogeltjes, zo houd *Hooke* dezelve voor een in glas veranderd yzer. Doch dit is noch niet zeker. Wy weeten, dat de ſteen, waar mede men vuur ſlaat, zich door een groote gloeijing ſmelten, en in glas veranderen laat. Doordien nu zo wel ſtukjes yzer als ſteen in het vuur ſlaan af komen te ſpringen, zo konnen ja zo wel door de gloeijende ſtukjes yzer de teffens afvliegende ſtukjes ſteen geſmolten, en tot glas geworden zyn, als dat het geſmolten yzer in glas veranderen zoude. Want ofſchoon het yzer door lang ſmelten al in glas mochte verandert worden, 't welk wy hier niet zullen onderzoeken; zo gaat het echter met den ſteen ſchielyker voort. Derhalven ſchynt het my gelooflyker te zyn, dat de vonken, in welker plaatze glaze kogeltjes leggen, geſmolten en in glas veranderde ſtukjes ſteen zyn. Het is bekend, dat het glas ook gloeit, als het geſmolten is. Doordien nu de vonken niets anders dan gloeijend en ten deele geſmolten yzer, of ook gloeijend glas zyn; doch in een ruymte, waar geen lugt is, niets gloeijen kan (§. 129. 130); zo kan men ook in zulk een ruymte geen vuur ſlaan. Het is licht te oordeelen, dat ook hier eenige ſtukjes yzer en ſteen afſprin-

Andere zoort van dezelve.

Waarom men zonder lugt geen vuur kan ſlaan.

§. 133. springen; maar dewyl ze niet gloeijend zyn, dus kan men ze niet zien. Nadien men nu de stukjes yzer gloeijende zien kan, die men anders niet en ziet, als ze niet gloeijend geworden zyn, zo blykt hier uit, dat men kleinder heldere lichamen, beter dan duistere zien kan. Derhalven, dewyl de groote lichamen in verheid aan kleine in de nabyheid gelyken (§. 77. *Optic.*); zo moet men ook een helder lichaam uit een grooter verheid, dan een duister konnen zien, hoewel ze beide even groot zyn. De vonken vuur, die men met den steen uit het yzer slaat, zyn derhalven gloeijende lichamen, en in dit geval gelyk aan een gloeijende kool. Dienvolgens, dewyl een gloeijende kool het Buskruid kan ontsteken, ik ook alreeds getoont hebbe, hoe dit mogelyk is (§. 25. *Artill.*): zo blykt 'er mede uit, dat een vonk, dien men met een steen uit staal of yzer slaat, het zelve ontsteken moet, en hoe zulks geschieden kan. Nu worden de stukjes steen en yzer in een ruymte, waar geene lugt is, niet gloeijend, al is 't dat zy 'er af-springen, als de steen en yzer aan malkander slaan. En derhalven konnen ze ook het Buskruid op de panne van het vuur-slot niet ontsteken. Wie de proef niet met Buskruid wil maken, die hoeft maar tondel in de panne te leggen, diergelyke men gemeenlyk in tondel-doozen heeft, en gelyk als bekend is, uit wit linnen gebrand word. By deze gelegentheid wy niet onbillyk de vraag oplossen, waarom het tondel lichter vuur vat, als het linnen, waar uit hy gebrand word. Het is wel waar, dat hy met een kool overeen-

Waarom de tondel licht vuur vat.

en komt, die licht vuur vat; maar dit voldoet ons noch niet. Wy begeeren juist te weeten, waarom de lichamen, die tot koolen gebrand worden, lichter vuur vatten, dan andere. De vonken zyn, zo als wy gezien hebben, gloeijende lichaamtjes: wat derhalven van hun zal vuur vatten, moet gloeijend worden, als 't van dezelve geraakt word. Een zulk klein lichaamtje, als een vonk is, dat men zonder zyne gloeijing niet anders als door een sterk vergroot-glas kan te zien krygen, blyft niet lang gloeijend, en raakt, waar 't heen valt, maar een zeer klein deeltje. Derhalven moet het geen grooten tegenstand vinden, als het iets zal doen gloeijen, en als het iets heeft gloeijend gemaakt, moet dit even zo licht het andere, neffens hem leggende, wederom doen gloeijen; want anders gaat het in een oogenblik wederom uit. Want als men tondel brand, dan ontsteekt men 't linnen, en laat 't branden, tot dat de vlam verdwynt, daar na drukt men het tondel, dat 't vuur uitgedooft word, en het niet meer en gloeit. Het tondel laat zich licht tot stoffe vryven; dus ziet men dat het vuur de deelen van 't linnen al van malkander gescheiden heeft. Behalven dit word het tondel, even als de koolen, veel lichter, als de stoffe, waar uit het gebrand word: waar uit een iegelyk kan afmeeten, dat de van haar eige stoffe ledige ruymtens zeer verwydert zyn. Derhalven vind een klein vonkje, daar op vallende, in zulk een ruymte zyn verblyf-plaats. Doordien nu een gloeijend lichaam een ander, dat licht §. 133.

§. 133. kan gloeijend worden, insgelyks doet gloeijen; dus word ook het tondel daar door gloeijend. Namelyk, het vuur is niets anders, als een geconcentreerde warmte (§. 129.): doch de warmte gaat uit het eene lichaam in het ander, dat het raakt (§. 104.). Dewyl in het tondel veel ſtoffe der warmte legt, welke mede in beweeging gebracht word, als de andere ſtoffe door de kracht der vlamme, waar door zy ze uit malkander dryft, opgeloſt word; dus vermeerdert ook het vuur in het tondel, en gaat van 't eene deel in het ander voort. Gemeenelyk gebruikt men ook deze Proefneming, om te bewyzen, dat het vuur niet zonder lugt kan zyn, en 't is mogelyk, wanneer wy enkeld van de vonk ſpreeken: maar wanneer wy op 't Busbruid of tondel zien, dan kan het niet ontſtoken worden, dewyl men zonder vuur geen Buskruid of tondel kan ontſteken. Doch daar is dezelfde reden, wanneer de vonken niet gloeijend worden, welke wy voorheen hebben opgegeven, waarom een koole niet kan gloeijend blyven, namelyk, dewyl zich de warmte, in een ruymte, waar geen lugt en is, ſchielyker kan verſpreiden (§. 130.). Want dat wy aldaar de waare reden hebben gegeven, konnen wy daar uit afmeeten, dewyl zelfs in de lugt een enkele koole eerder uitgedooft word, om dat ze de lugt rondom kan raaken, dan veele die boven malkander leggen, waar de warmte uit de onderſte niet kan weg raaken, dan alleen door de bovenſte, welke nochtans niet zo ligt iets aannemen, om dat ze al zelf daar van

Aanmerking.

over-

overvloedig vèrzorgt zyn (§. 109.). Derhalven heeft ook *Casatus* (*) niet zonder reden voorgeslagen, dat als men gloeijende koolen onder een ontfanger, waar uit men de lugt pompt, wil brengen, men eenige boven malkander zoude leggen. *Boyle* heeft deswegen ook lonten gebruikt, dewyl die in de lugt niet zo licht uitgaan, en men kan om die zelfde reden ook in plaats van koolen, Rook-kaarsjes nemen, die men by de Apothekers krygt, en in de kamers om te rookeren gebruikt, nadien die niets anders als een zoort van gloeijende koolen zyn. §. 133. 134. Noch andere aanmerkingen.

§. 134. Wy bevinden door de dagelyksche ondervinding, dat het vuur maar in de nabyheid iets komt te ontsteken. Schielyk geschied de ontsteking, wanneer de vlam, of ook de gloed van een gloeijend lichaam het ander raakt. Namelyk het vuur is een hooge graad der warmte (§. 130.). Waar derhalven een vuur schielyk zal ontstaan, daar moet ook schielyk veel warmte heen komen. In de vlam en een gloeijend lichaam is veel warmte by een, dus kan zich daar uit schielyk veel warmte in een ander lichaam, dat 'er na by legt, beweegen, namelyk zo veel als 'er vereischt word, dat ook in het ander een vuur kan ontstaan. Maar hoe daar door het vuur in een lichaam, dat zich ontsteken laat, kan vermeerdert worden, is onnodig op 't nieuw te verklaaren, zynde zulks reeds op 't einde van den voorgaanden artykel geschied. Komt een lichaam

Hoe men met gloeijende koolen in de verheid iets kan ontsteken.

Waarom het vuur maar in de nabyheid ontsteekt.

(*) In Dissertat. de igne.

§. 134. chaam, dat zich ontsteken laat, verder van de vlam of de gloed der vonken weg; dan gaat 't langzamer toe, eer dat het ontstoken word, dewyl niet met eens zo veele stoffe der warmte daar in raakt, als in de nabyheid. Staat het eindelyk al te verre daar van af, dan word het maar warm, en in een al te groote verheid niet eens bemerkelyk warm. Ondertusschen is 't nochtans mogelyk, dat men met gloeijende koolen ook iets in de verheid kan ontsteken. Dit heeft men al voor lang in Weenen beproeft, en dat met een goede uitslag, zo als *Zahn* (*) uitvoerig verhaald. In het brand-punt F van een hol Spiegel AB, die in de middellyn 6 voet houdt, dat is, een stuk van een holle kogel is, welker middellyn 6 voet bedraagt, en dus in een wydte van anderhalf voeten (§. 43. *Catoptr.*), heeft men een yzer komvoor, met gloeijende koolen gezet. Recht tegen over stelde men een ander Spiegel CD, in een wydte van twintig tot 24 voeten, zodanig dat de lyn EF door 't middel-punt der beide Spiegels ging, en dienvolgens perpendiculair op de Spiegel vlakten was. De laatste Spiegel hield in de middellyn maar 3 voet. In 't brand-punt van de tweede Spiegel H, dat is, in de wydte van ¾ voet (§. *cit. Catoptr.*), wierd een stuk tondel-spons met zwavel-draat geleid. Als men de koolen in F met een Blaasbalg geduurig aan blies, zo dat ze in haar volle gloed bleven; dan vatte het

Tab. X. Fig. 56.

Hoe men de werking van 't vuur verre uitstrekt.

(*) In Oculo artificiali Teledioptrico fund. 3. Synt. 5. c. 6. artific. 12. f. m. 753.

het tondel in H vuur, en 't zwavel-draat §. 134.
wierd ontſtoken. Dewyl men 't zwavel-draat om de pit van een kaars hadde gebonden; zo wierd de kaars eindelyk mede ontſtoken. Wie uit de *Catoptrica* of Spiegelkunde geleert heeft, hoe de hol Spiegels het licht weêrom ſtuiten, die zal ook ten eerſten begrypen, hoe deze uitwerking is mogelyk geweeſt. Namelyk het licht en de warmte van de koolen, zo uit het brand-punt F in de Spiegel AEB invalt, word van dezelve zodanig weêrom geſtuit, dat 't zich in evenwydige lynen tot de kleine Spiegel CGH toe beweegt (§. 51. *Catoptr.*). Doordien nu het licht, en dienvolgens ook de warmte, welke naar evenwydige lynen voortgebragt word, geduurig even ſterk blyft (§. 42. *Optic.*), uitgenomen dat, wat onderweegs door den tegenſtand der lugt ontnomen word, en miſſchien door de warmte zydwaarts uitwykt (§. 46. *Optic.*); zo valt ook het licht in de warmte bykans even zo ſterk in de Spiegel CGD, als of hy van 't vuur niet verder dan anderhalf voet, dat is, zo ver als de groote Spiegel, afſtond. Het licht en de warmte, die na evenwydige lynen in de Spiegel CGD invallen, worden van dezelve zodanig wederom geſtuit, dat in het brandpunt H t'zamen gaat al het geene, wat door de geheele Spiegel vlakte CGD verſtrooid was (§. 43. *Catoptr.*). Derhalven word de warmte aldaar by een gebracht, en vervolgens vuur (§. 130.). Wat wonder is 't der- Aanmerhalven, dat 't het tondel, en dit zo voort king.
de zwavel-draat, maar die de kaars ontſteekt?

§. 134. 135. steekt? Men hadde zekerlyk noch verschei- de byzondere omstandigheden konnen aanmerken, om daar door deze Proefneming des te nuttelyker te maken, maar dewyl zulks niet geschied is, zo moeten wy ons vergenoegen, met dat geene, wat wy 'er van hebben. Wy zien hier uit, dat zich de warmte weêrom stuiten laat, gelyk als het licht, en dat men vuur heeft, als dezelve in een kleine ruymte by een gebracht word: 't welk wy al voorheen uit andere ondervindingen besloten hebben, doch hier zo klaarblykelyk zien, dat men geen de minste twyffel meer daar van hoeft over te houden. Maar of de stoffe der warmte eenerlei zy met de stoffe der lugt, konnen wy uit dat geene, wat van deze Proefneming is bygebracht geworden, met geene zekerheid besluiten. Dewyl derhalven zeker is, dat de warmte en het vuur in een beweeging van dezelve stoffe bestaan, en maar volgens de graaden onderscheiden is; zo onderstelt men niet zonder grond eene byzondere vloeibare stoffe in de wereld, die in de natuurlyke lichamen op de aarde te vinden is, voor het vuur en de aan 't zelve na by komende warmte, en konnen wy 't zeer wel toegeven, dat men het zelve een *Elementalisch vuur* noemt.

Wat men uit deze Proefneming komt te leeren.

Elementalisch vuur.

Hoe uit de vermenging van koude lichamen een ontsteking kan ontstaan.

§. 135. Nadien wy boven (§. 112.) gezien hebben, dat door vermenging van twee koude vloeibare stoffen een aanmerkelyke warmte, ja zelfs een sterke hitte, die men aan de handen niet kan verdragen, zich verwekt, zo is 't geen wonder, dat 'er vloeibare stoffen te vinden zyn, waar door een vlam ver-

rekt word, zo dra men ze onder mal- ler giet: als waar van de rookende *Spi-* ·*Nitri*, en de olie van kruidnagelen (*) voorbeeld geven, namelyk dewyl wy :erst klaarblykelyk gezien hebben, dat vuur niets anders is, dan een groote ite graad der warmte (§. 134.). Insge- hebbende reeds boven gezien, dat twee : lichamen, als ze aan malkander gevre- worden, groote warmte verkrygen (§.); zo hoeven wy ons nu ook niet meer 'erwonderen, dat zy zelfs ontstoken len, als ze uit een stoffe bestaan, die licht laat ontsteken. Een voorbeeld van hebben wy aan 't hout. Wanneer een stuk hout in een draaibank spandt en omdraait, houdende terwyl het omdraait, ander stuk hout 'er aan vast, zo dat andere sterk gevreven word; dan begint eerstelyk te zengen, en eindelyk te den: 't welk by de draaijers een beken- aak is, vermits ze zich van dit middel enen, als ze aan hunne gedraaide zaken rte kringen willen maken. Dit weeten- de voerlieden. Wanneer men snel met wagen vaart, en de as, waar de raderen angen, niet gesmeert is; dan word de- e door de beweeging van 't rad, dat 'er oopende geduurig aan vryft, verhit, tot ze eindelyk ontstoken word, en de wa- 'er door in brand raakt. Ook zyn de ers in de bosschen gewoon, als 't de l vereischt, van door sterk en schielyk vry-

§. 135. Insgelyks door 't vryven van vaste stoffen aan malkander.

Byzonder voorbeeld daar van.

Vid. Acta Er. Suppl. T. III. Sect. V. p. 227.

§. 135 vryven van twee houten aan malkander vuur
136. te verwekken.

Waarom men met de Brand-spiegels en Brand-glazen vuur ontsteken kan.

§. 136. Het is een bekende zaak, dat men met de Brand-Spiegels en Brand-glazen, iets kan ontsteken, als men ze tegens de zonne houdt. De Brand-Spiegels ontsteken voorwaarts, de Brand-glazen achterwaarts, en zyn in dit geval beter te gebruiken. De *Brand-Spiegels* zyn hol Spiegels (§. 46. *Catoptr.*); daarentegen de *Brand-glazen* zyn geslepen glazen, die of van de eene (§. 15. *Dioptr.*), of van beide zyden verheven zyn (§. 26. *Dioptr.*). Waarom ze diergelyke uitwerking hebben, is niet zwaar te gissen, zelfs van die geenen, welke geene wiskunde geleerd hebben. Men ziet, dat zo wel de van de Spiegel weêrom gestuite, als de doorvallende straalen, op de plaats, waar ze iets ontsteken, een zeer kleine ruymte beslaan: waar uit blykt, dat zo wel de Brand Spiegels, als de Brand-glazen, de eerste door de *Reflectie*, de andere door de *Refractie*, (waar van wy haast iets meerder zullen bybrengen), de zonne straalen dichter by een verzamelen. Dewyl nu 't zonne licht verwarmt, gelyk ieder een uit de dagelykfche ondervinding weet; zo moet ook haar verwarmende kracht zo veel te meer versterkt worden, hoe dichter haare straalen by een komen. In het begin beslaat het licht de geheele vlakte van de Spiegel en 't glas, en vervult dus een cirkel-rond, wiens middellyn zo groot, als de breedte des Spiegels of van 't glas is. Want wy houden de Spiegel of het glas recht tegen over de zonne,

of

rallel, en moeten dus ook van haar § 136.
na de grootte van een evene vlakte,
et haar parallel of evenwydig is, oor-
, nadien op de hol vlakte van de
l, en de verhevene van 't glas, niet
icht als op dit cirkel-rond valt. Maar
het licht van de Spiegel weêrom stuit,
r het glas heen valt, beslaat het zelve
er kleine cirkel-rond, waar het iets
kt, ja zomtyds maar een enkeld punt-
de Spiegel en het glas niet al te groot
Dienvolgens word de verwarmende
der zonne straalen vermeerdert, na
van de ruymte, die ze beslaan, eer dat
t glas of de Spiegel vallen, tot de ruym-
e ze inneemt, als ze iets ontsteken:
el de cirkel, die om de breedte des
s, of ook van 't brand-glas, beschre-
ord, grooter is, als de kleine cirkel,
icht in 't branden beslaat; zo veel is
verwarmende kracht van dezelve
geworden. En derhalven moet ook
e-licht aldaar een zo veel grooter
verwekken. Wy hebben reeds voor- Dat de warmte een geconcentreerd vuur is.
. 134.) gezien, dat een groote warm-
is, en zo wy 't noch niet wisten,
't ons de Brand-glazen en Brand-
konnen leeren. Ik heb beweezen,
zonne-licht in haar brand-punt een
warmte moet verwekken; nu toont
ervinding, dat verbrandbare stoffen
n brand raken, en een vlam van zich
Derhalven moet een groote warmte
met het vuur zyn. Uit het geene
betoogt heb, kan men ook zien,

§. 136 137. waarom groote Spiegels en groote Brand-glazen een grooter vuur verwekken, dan kleindere, namelyk, om dat die meerder zonne licht vangen, en in 't brand-punt by een brengen.

Uitwerkingen der Brand-Spiegels.

§. 137. Onder de groote Brand-Spiegels zyn voornamentlyk vermaard, die geene, welke de Heer van *Tſchirnhauſen* heeft laten vervaardigen, en waar van de uitwerkingen in de *Acta Eruditorum* beſchreven zyn. Met

Groote van de Spiegel.

een Spiegel van 3 Leipziger ellen hoog, heeft hy in een oogenblik hout ontſtoken, met zulk een ſterke vlam, dat het ook een ſtorm

Eerſte uitwerking.

wind niet wel mochte uitbluſſchen. Het water in een aarde vat heeft ten eerſten begonnen te kooken, zo dat eijeren daar in geworpen, aanſtonds gekookt waren, en in een korten tyd is 't water gantſch uitge-

Tweede.

dampt. Drie duimen dik tin en lood heeft begonnen te druipen, zo dra men het in 't brand-punt brachte, en in 2 of 3 minuten

Derde.

is 'er een gat door geſmolten geweeſt. Een blek van yzer of ſtaal is aan de verkeerde zyde, zo verre als 't de zonne ſtraalen raakten, gloeijend geworden, en eindelyk in ſplinters geſcheurt, zo dat 'er een gat in kwam. Binnen 6 minuten zyn 'er drie diergelyken gaten in gebrandt. Diergelyken uitwerking deed hy ook aan 't koper en zilver. Een Saxiſche harde daalder is in 5 tot 6 mi-

Vierde.

nuten vol gaten geworden. Steenen, tichels, en andere diergelyken dingen, die niet ſmelten, zyn in korten tyd, gelyk als yzer gloeijend

(*) 1687. p. 52. 53.

geworden. En hier door word onze § 137.
ıing mede beveſtigt, dat onder de von-
als men met een vuur-ſteen en yzer of
vuur komt te ſlaan, ook eenige gloei-
: ſtukjes ſteen zyn konnen (§. 133.).
mige ſtoffen zyn zelfs in glas verandert Vyfde.
ırden, als *by voorbeeld* ſcherve van pot-
waar in veel gekookt is geweeſt, in een
t-geel, tichels in geel, beenderen in
er; klootjes van aarde, in geel of groen-
g glas. Deze Proefnemingen heeft hy
einde van de maant *Auguſtus*, en in het
van *September* aangeſtelt, toen de
a-ſtraalen niet meer zo ſterk, als in de
r, waren. De Spiegel was uit een ko- Beſchryving des Spiegels.
ɔlaat geſlagen, omtrent twee mes-rug-
ik, om dezelve lichtelyk heen en weêr
nnen dragen. Hy was iets grooter, als
ɔote Brand-Spiegel, die tot *Parys* ver-
word. Hy was zo ſchoon gepolyſt,
en hem niet alleen tot een Brand-Spie-
onde gebruiken, maar ook gelyk als
ıderen hol Spiegel, om zaken 'er in te
ı, die hy heel duidelyk voorſtelde.
verguld geweeſt is of niet, word niet
d: doch het is wel te vermoeden, dat
rguld geweeſt is. Deze uitwerkingen Oorzaak der uitwerkingen.
: Brand-Spiegels toonen, dat de zonne-
n dicht by een komende, een groote
: krygen, om een ſterk vuur in een
blik te verwekken; en het laat zich,
n gevoelen, daar uit afmeeten, dat in
: lichamen, een groote menigte van 't
ntaliſch vuur te vinden zy, 't welk
de overvloedige zonne-ſtraalen, die

§. 137. met eens in alle de kleine ruymtens dringen, waar 't in is, in een snelle beweeging gezet word. Wanneer de Heer van *Tschirnhausen* hadde aangemerkt, hoe groot de middellyn van het kleine cirkel-rond, dat deze geweldige straalen hebben beslaan, geweest zy, en de hoogte des Spiegels in even dezelfde mate naauwkeurig bepaald, dan zou men de vermeerdering der kracht der zonne-straalen naauwkeurig konnen erkennen, en veel daar uit besluiten, dat ons tot de kennis der Natuur niet weinig mogte behulpzaam zyn. Maar nu moeten wy ons laaten vergenoegen met het weinige, dat wy 'er van by gebracht hebben, tot dat wy gelegentheid krygen, met groote Brand-Spiegels of Brand-glazen zelfs Proefnemingen aan te stellen, en alle dienelyke omstandigheden naauwkeurig aan te merken. Voor 't overige ziet men licht, dat wy hier niets als de uitwerkingen van een sterk vuur hebben; want wat men door het vuur in de verandering van verscheide stoffen kan te wege brengen, willen wy voor 't tegenwoordige niet onderzoeken. Ondertusschen, nadien de Brand-Spiegels volgens hunne gedaante de straalen zodanig weêrom stuiten, dat ze in een naauwe ruymte by een komen; zo behoeven ze maar uit eene stoffe te bestaan, die de straalen sterk weêrom stuit. En dienvolgens is 't geen wonder, dat men ook met Brand-Spiegels die van papier gemaakt, en van binnen met stroo uitgelegd zyn geweest, iets ontstoken heeft: want het papier heeft zich in een kogel-ronde gedaante laten brengen, en het stroo stuit het licht over-

Waarom zy zich niet naauwkeurig bepalen laat.

Waarom Brand-Spiegels van papier en stroo branden.

rwloedig weêrom. Maar de Brand-Spie- §. 137.
r van ftroo, dienen meer om de onver-
dige in verwondering te zetten, dan een
er nuttigheid te hebben, of ook iets by-
ders te toonen, dat men door de andere
zou konnen leeren. Want het luidt
iderlyk met ftroo iets te konnen ontfte-
en fmelten, zo dat nochtans het ftroo
brand, of verbrand. Waar wie weet,
het toegaat, die en vint niets, waar
r hy zich zoude verwonderen. Een ver- Houte
rd Konftenaar in Dresden, *Gartner*, heeft Brand-
ote Brand-Spiegels van hout gemaakt, Spiegels.
te aan die van *Tfchirnbaufen* nopens de
erkingen zullen gelyk komen. Zy zyn
akkelyk om te dragen, om dat het hout
zo zwaar is, als het metaal; doch
die geene, welke niet uit al te dik ko-
, gelyk als die van *Tfchirnbaufen*, ge-
ct zyn, veel beter, doordien het metaal
zamer is dan het hout, en zulk een
aar werktuig, als een groote Brand-
gel is, zonder tegenfpreken ook uit een
zame ftoffe moet gemaakt worden. Hoe
er zyne Spiegels gemaakt heeft, dat ze
olyfte vlakte hebben gekregen, en het
in menigte weêrom ftuiten, is my on-
nd. Gemeenelyk worden de houte en
papier geplakte Spiegels met een grond
ryd overtrokken, en fterk verguld, dat
en heldere glans krygen. De Heer van Het
rnbaufen merkt aan (*), dat hy met maan-
groote Spiegel het licht van de maan licht
heeft maakt
niet
warm

(*) In Actis Erud. loc. cit. p. 54.

§. 137. heeft opgevangen, en in het brand-punt by
138. een gebracht. Onaangezien het nu aldaar
en niet veel helderder was geworden, als het te voo-
vochtig. ren was, heeft hy echter niet bevonden, dat het warmer geworden was. En dienvolgens erkent men 'er uit, dat het maanlicht, onaangezien hy het van de zonne heeft gekregen (§. 260. *Astron.*), en dus in der daad zelfs zonne-licht is, zeer veel zwakker zy dan het zonne-licht, dat wy onmiddelyk van haar verkrygen. De starrekykers willen ons wel overreden, als of het maan-licht koud en vochtig maakte: maar men kan ze niet beter als door de Brand-Spiegels wederleggen, want deze brengen het maan-licht in zulken naauwe ruymte by een, als het zonne-licht, en moeten daarom hare koude en vochtigheid in de zelfde evenredigheid, als de warmte der zonne vermeerderen. Maar de ondervinding stemt daar mede niet overeen. Men mag in het brand-punt of de hand houden, of een Weerglas en water-weeger van een Spons (§. 103. 101.) daar in stellen; zo zal men echter niets nochte van warmte, nochte vochtigheid bemerken.

Ongegronde meening van de starrekykers.

§. 138. Onder de Brand-glazen zyn insgelyks de beroemdste, welke de Heer van *Tschirnhausen* met een byzondere konst vervaardigt heeft. Hy heeft ze niet alleen van een ongemeene groote gemaakt, diergelyken geen Mensch voorheen ter uitvoering gegebracht heeft; maar ook teffens hare kracht uitstekend vermeerdert, nadien hy de straalen, die door een groot glas alreeds dicht by

Uitwerking der Brand-glazen. Gesteltheid der Brand-glazen van *Tschirnhausen*.

y een gebracht zyn, door een kleinder op- §. 138.
'angende, in een veel kleinder ruymte, als
door het groote niet kan geschieden, te
amen dryft. De uitwerking van zyne Brand-
lazen heeft hy wydloopig beschreven (*),
n 'er bygevoegt, dat alles, wat hy aan-
aalt, geschied is, al was 't dat hy ook
leinder glazen gebruikte, die niet boven ½
an een elle breed waren. Doch merkt hy Eerste
an, dat hy door deze Brand-glazen het al- Proefneming.
erhardste hout, al was 't ook met water
ochtig gemaakt geworden, in een oogen-
lik hadde ontstoken. Het water, in een Tweede.
otje, in het brand-punt van 't glas gezet,
egint aanstonds te kooken. Metaalen, die Derde.
unne behoorige dikte hebben, smelten, zo
ra ze genoeg zyn verwarmt geworden. Een
ik yzer blik word ten eersten gloeijend, en
ı korten tyd vol gaten. Tichels, Porcelyn, Vierde.
eijen, Puymsteen, ja zelfs Asbest, worden
anstonds gloeijend, en eindelyk in glas ver-
ndert. Onder het water smelt de zwavel en Vyfde.
ndere diergelyke stoffe; Pynhout, verbrand
aar onder tot koolen, als 't welke men
p een byzondere wyze kan zetten, als men
hout in stukken snydt, daar smelt alles
eel schielyker, en verandert zich ook veel
chter in glas, als men 't in een uitgeholde
oole legt. De gemeene asch uit de kachel- Sesde.
iven, of ook die men van papier, linnen,
ooi, enz. brandt, word op een koolen ten
ersten in glas verandert. Wanneer men het Zevende.
las koud in het brand-punt brengt, dan kan
het

(*) In Actis Erud. A. 1697. p. 414. & seqq.

§. 138. 139. het de groote hitte niet verdragen; maar scheurt in stukken, zo dat 'er de stukken rondom van vliegen: doch als men 't allengskens laat warm worden, alvoorens men het in 't sterke vuur brengt, dan komt het te smelten. Hy merkt 'er by aan, dat de zwarte lichamen in dit zonne-vuur, eerder verandert worden dan d'andere, doch de witte zeer langzaam, *by voorbeeld*, het kryt; wordende alles, of gesmolten, of in glas, of kalk verandert, of het verteert zich, en gaat in de lugt voort. Hy haald noch veel meer aan, dat echter tot ons tegenwoordig oogmerk niet dienstig, en dus onnodig is, van zulks hier by te brengen. Dewyl de Brand glazen de straalen der zonne, even als de Brand-Spiegels, in een naauwe ruymte by een doen komen, zo als ze over het geheele glas uitgebreid waren; dus moet ook hier hare kracht even zo vermeerdert worden, gelyk als wy voorheen by de Brand-Spiegels beweezen hebben. Doch al het geene, wat aangehaalt is, is eene uitwerking van een geweldig vuur, gevende ons daarom, gelyk als voorheen (§. 136.) de grootheid van dit vuur te kennen.

Achtste. Oorzaak daar van.

Beschryving van een Brand-glas na de manier van *Tschirnhausen*.

§. 139. Offchoon ik tot dus verre geen groot glas van die van *Tschirnhausen* hebbe konnen krygen, om 'er eenige Proefnemingen zelfs mede te konnen aanstellen; zo heb my echter een na zyne manier met een collectief-of vergroot-glas, en zyn gestel, door een bekwaam konstenaar in de gezicht-kunde laaten vervaardigen, waar van ik de beschryving om die reden hier zal byvoegen,

op

op dat men ziet hoe diergelyke Brand-glazen gemaakt worden. Want de grootte van 't Hoofd-glas verandert niets in het gestel, waar op 't voornamentlyk aankomt. Ik noeme het *Hoofd-glas* dat geene, 't welk de zonne tegen over gesteld word, en het andere, dat achter het zelve gesteld word, met de Heer van *Tschirnhausen* het *Collectief-glas*, de breedte van 't Hoofd-glas is na myn mate (§. 2. *T. I. Exper.*) 6 duym 3 lynen, de verheid van zyn brand-punt 3 voet 7 duym $3\frac{1}{2}$ lynen. De breedte van 't Collectief-glas is 2 duym 8 lynen, de verheid van zyn brandpunt 6 duym 7 lynen. Beide zyn in hout ingevat. De breedte van de invatting is in 't groote glas 1 duym 7 lynen; in 't kleine iets boven 1 duym 1 lyn. Hier aan is juist niet veel gelegen: echter dewyl de invatting wegens de bevestiging der beide glazen, aan malkander niet te zwak moet zyn; zo heb ik niet ondienstig geacht, hare breedte mede te bepalen. Doch deze beide glazen worden op de volgende wyze te zamen gesteld. In den rand van 't Hoofd-glas word een rond gat gemaakt; hoewel het beter waare, dat 't vierkantig was, op dat zich de stylen daar in niet lieten omdraaijen. Recht tegen over by B word in den zelfden rand of invatting van 't glas noch een gat gemaakt. Om 't recht te raken, zo word op 't middelpunt van 't eerste in A een draat of liniaal gelegt, welke teffens door 't midden van 't glas gaat, deelende het zelve in twee gelyke deelen; want deze draat of liniaal gaat mede door 't middelpunt van 't

§. 139.

Beschryving der glazen.

Tab. X. Fig. 57.

t'Zamenvoeging der glazen.

 an-

§. 139. andere gat in B, snydende 't zelve insgelyks in twee gelyke deelen. Even diergelyke twee gaten C en D worden in de invatting van 't kleine glas gemaakt, doch iets kleinder, nadien de Invatting van 't Collectief-glas niet zo breed als die van 't Hoofdglas is. In deze gaten worden twee stylen AC en BD gezet. Omtrent de gaten in A en B zyn de myne bykans 7 lynen, en by die by C en D maar 4 lynen dik. Doch zo verre ze in de gaten gaan, zyn ze wat dunder. Hare lengte moet zo groot zyn, als het de wydte der glazen van malkanderen vereischt, die men 't beste door de ondervinding bepaalt, nadien het kleine glas zo verre achter het groote moet gesteld worden, dat het al het licht, door 't Hoofdglas invallende, opvangt. In myn Brandglas is deze lengte 2 voet 3 duymen 2½ lyn. Boven en onder hebben de stylen schroeven, waar door ze in moer-schroeven aan de glazen vast gezet worden. Waar de stylen in de breedte der invatting van 't Hoofd-glas vast gezet zyn, worden aan de kant van de invatting by E en F kleine gaatjes geboord, waar een sterke draat gewillig in gaat. En deswegen moet de invatting genoegzaam dik zyn. In myn glas is ze buiten de rand, die maar tot pronk dient, en boven de invatting uitsteekt, iets over de 6 duymen dik. In deze gaten worden door middel van een sterke draad, de beide gedraaide zuiltjes EG en FK ingezet, welker lengte in het myne tot aan 't dwars-hout IK 5 duymen en 5 lynen, of omtrent 6 duymen is. De breedte van 't

Beschryving van 't gestel.

dwars-

dwars-hout IK is zo groot als het glas met § 139.
zyn invatting t'zamen genomen. In 't midden
van dit dwars-hout is een ander vierkantig
hout LM vast gezet, waar door men 't glas
met de dus verre beschrevene toestel in de
voet-zuil van 't gestel kan zetten. Namelyk
de voet van 't gestel PQ is vierkantig en uit
sterk eiken-hout gemaakt, op dat het teffens
zwaar zy, en 't glas dus te vaster staa. De
breedte van de voet en zyn lengte is omtrent
6¾ duym, de hoogte iets over de 2½ duym,
als waar uit men van zyne sterkte kan oordeelen. De hoogte van de zuil RS is niet
ten vollen 1 voet en 2 duymen, daarentegen
de breedte en dikte iets over de 2 duymen.
In 't midden is deze zuil hol, om 'er gelyk
als te vooren gemeld is, het glas in te zetten. De holte heeft de gedaante van een
rechthoekig vierkant, wiens lengte iets minder als een duym, maar de breedte omtrent
8 lynen is. De lengte van de styl LM, waar
door 't glas 'er in gezet word, is 7 duymen.
By T heeft de voet-zuil een moer met een
steel-schroeve, waarmede men de styl LM in
een believige hoogte kan vast zetten. Want
het Brand-glas word om reden op zulk eene
manier ingezet, op dat men 't na goedvinden hooger en lager kan stellen. Doch dewyl dit alleen daar toe niet genoeg doet;
zo word behalven dit van de eene zyde door
't dwars-hout IK de schroef VW door geschrooven, en daar na aan de andere kant
in W het stuk W 'er aan geschrooven, op
dat het eene stuk DB daar op steune, en
men dus daar door dezelve met het geheele
Brand-

§. 139. Brand-glas na welgevallen kan hooger en lager stellen, tot dat 't recht tegen over de zonne te staan komt. Als 't glas een goede uitwerking doen zal, dan moet het Hoofd-glas zodanig tegen over de zonne gesteld worden, dat 'er de zonne straalen perpendiculair op vallen. Want dewyl het Collectief-glas met het zelve parallel staat, 't welk men door de gelykheid der lengte van de beide stylen AC en BD zeer licht kan schikken; zo word het met het Hoofd-glas te gelyk gesteld. Doch men erkent, dat het glas wel gesteld is, wanneer het doorvallend licht op 't papier, dat men op het Collectief-glas tegen over het Hoofd-glas legt, een volkome cirkel-rond beslaat. Ik vind in een geschrift van de Heer *Hartsoeker*, het welk nieuwelyks in Holland is in 't licht gekomen, en my nu juist te handen komt (*); dat hy ook een groot Brand-glas vervaardigt heeft, zynde 3 voet en 5 duym breed, en aan beide zyde in een kopere schaal, in de middellyn 18 voet houdende, geslepen. In even dezelfde schaal heeft hy 't met Tripel laten polysten, gelyk als men de besten Objectief-glazen pleegt te polysten. Hy heeft daar toe het beste glas genomen, dat zeer helder en klaar is. Het Collectief-glas is insgelyks aan beide zyden verheven, en in een schaale, die in de middellyn 4 voeten houdt, geslepen en gepolyst geworden. Dus is dezelve de eerste, die na de Heer van *Tschirnhausen* bestaan heeft,

Stelling van het glas tegen over de zonne.

Beschryving van noch een ander Brand-glas.

(*) Recueil de plusieurs pièces de Physique p. 137.

:t, om zulke groote Brand-glazen te §. 139.
en. 140.

140. Gelyk gemeenlyk de onwetende verwondering gezet worden, als ze hooren zien, dat men met Brand-Spiegels stroo gemaakt, zonder haar bezering, kan ontsteken; zo verwonderen zy zich t minder, als ze vernemen of ondervin-ı, dat men met ronde glazen, met water uld, iets kan ontsteken, en echter het er zelfs niet merkelyk warm word. De k is alreeds by de ouden bekend geweest, dat men noch iets van de Brand-glazen ft geweten, en kan by gevolg uitgevon-ı zyn, terwyl men een rond glas met wa-gevuld, op een venster in de zonne ge-, en waargenomen heeft, hoe de zonne-aalen, die daar door vielen, zeer heet weest zyn, of ook zelfs iets gezengt heb-n, gelyk als men zulks zomtyds by eenige s-schyven, die al te rond in 't midden rheeven zyn, komt waar te nemen. Ik b ook in myne jonkheid met allerlei ronde asjes beproeft en bevonden, dat zelfs de ine ronde buikige glaasjes, die men tot edicynen pleegt te gebruiken, zwart laken ngden, hoewel ik niet zeggen kan, dat t in eene merkelyke vlamme is geraakt. heb reeds eens voor veele jaren met een oot niet volkomen rond, maar wat lang-htig glas, diergelyken men in de Chymie egt te gebruiken, in de Honds-dagen by ete zonneschyn, hoewel al tegen vyf uu-ı na de middag, een proef gemaakt, en zeer korten tyd, daar door een gat in een

Waarom men met water iets kan ontsteken.

Ouderdom van deze Proefneming.

Beschryving van de Proefneming.

schoen

§. 140. 141. schoen gebrand, dat het in een sterke vlam raakte. Derhalven vermoed ik ook, dat men met weinig moeite goede Brand-glazen zou konnen vervaardigen, als men twee wat dikke holle glazen, gelyk een paar schaalen, in een geel kopere rand invattede, en door een opening, ter zyden aan de rand gelaten, met water vulde, dezelve in de plaats van 't Hoofd-glas gebruikende. Maar ik heb noch geene glazen daar toe konnen krygen, om 't zelfs te beproeven.

Vermoeding van een zoort van Brand-glazen.

Waarom men door water iets kan ontsteken, zal die geene licht begrypen, die verstaan heeft, wat wy aangaande de Brand-glazen (§. 138.) hebben bygebracht. Het water is een heldere en doorzichtige stoffe, dat zo wel als 't glas de straalen des lichts laat doorvallen, en dezelve, gelyk de tegenwoordige Proefneming toont, niet minder in eene naauwe ruymte by een brengt, als het door 't glas, waar in men 't vuldt, een ronde gedaante verkrygt. Nadien nu het zonne-licht daar door versterkt word, dat het iets kan ontsteken, en andere uitwerkingen van het vuur verrichten, wanneer veel te zamen, in een naauwe ruymte by een gebracht word; zo is 't geen wonder, dat diergelyke uitwerking van met water gevulde kogels, of andere ronde glazen voortkomen. Wy zullen naderhand op zyn plaatze zien, dat 't water even de kracht heeft, als het glas, om de straalen des lichts, die daar door vallen, te veranderen.

Oorzaak van de uitwerking.

Ontsteking der Dampen.

§. 141. Ik heb ook nodig geacht te toonen, dat zich de Dampen, konnen ontsteken,

ken, en wat kracht zy alsdan hebben. Hier- toe heb ik een Chymische Proefneming verkoozen, waar van ook de vermaarde Fransche Chymist *Lemery* (*) gewag maakt. Toen ik ze het eerste maal aanstelde, 't welk juist ter tyd geschiede, als de *Historie van de Academie der Wetenschappen van Anno* 1700 niet lang in 't licht was gekomen, en ik noch als een jongeling in Leipzig woonde, nam ik een rond glas met een naauwe hals, waar in iets meer als een kanne of mengel gaan mochte. Ik goot in 't zelve, naar het voorschrift van *Lemery*, 12 oncen water, en in dat water 3 oncen *Spiritus Vitrioli* of geest van koper-rood, zo goed als ik die in de Apotheek kon krygen. Het glas geschud hebbende, zo dat zich de Vitriool-geest met het bron-water gemengd hadde; hield ik 't glas boven de kaars, en liet het wat warm worden, 't welk nochtans niet veel wilde zeggen, gelyk men licht denken kan. Eindelyk nam ik, zo als *Lemery* voorschryft, een once yzer vylzel, of hamerslag, en wierp 'er by beurten iets van in. Zo dra ik 'er iets had ingeworpen, schudde ik 't glas, dat 't te grond viel. De Vitriool-geest ontloste het yzer en daar door ontstont een innerlyke beweeging in 't water, diergelyken te zien is, wanneer de Metalen in sterk-water opgelost worden, zo dat ook zomtyds eenige stukjes yzer om hoog gedreeven wierden, die nochtans ten eersten wederom neêr vie-

§. 141. en hare werking.

Beschryving van de Proefneming.

(*) Memoir. de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1700. p. m. 155.

§. 141. vielen. Terwyl dat het water van onderen op begon te zieden, rees 'er een damp op om hoog, die gelyk als een witte nevel aan te zien was, en de ruymte boven in 't glas vervulde, ook boven uit de opening van 't glas opvloog, en een zwavelachtige reuk hadde. Ik nam een brandend wafch-kaarsje, en hield dat boven de opening van 't glas, zo dat de damp in de vlam gong. Ten eersten ontstook zich de vlam, en het vuur voer gelyk een raket onderwaarts, zo dat het tot op de grond door 't water heen floeg. Ik hield den vinger boven de opening van 't glas, alsdan vergaderden zich de dampen wederom op nieuws, en wanneer ik met de wafch kaars wederom daar aan raakte, zo ontstoken zich de dampen wederom; doch wanneer 'er niet veele waren, zo floegen ze door 't water niet heen. Waarom het vuur onderwaarts is gevaaren, nadien het anders om hoog pleegt te ryzen, valt niet zwaar om te gissen: de stoffe van dit vuur zyn de dampen, die van de opening van 't glas tot aan 't water gaan. Dewyl ze nu boven by de opening van 't glas ontstoken worden, en de andere daar door na malkander in de vlam raken; zo vaart de vlam van de opening aan tot aan 't water voort, namelyk zo verre als 'er stoffe is, die ontstoken word. En dus geschiet het by geval, dat ze niet om hoog ryst, maar neêrwaarts. Dit vuur, uit de ontsteking van een fyne damp ontstaande, kan niet anders dan zeer doordringend zyn, en moet dus de lugt sterk verhitten. Dewyl nu hier door de veêrkracht der

Oorzaak van een byzondere omstandigheid.

Oorzaak der overige geschiedenissen.

lugt

in een ommezien zeer is vermeerdert §. 141.
orden (§. 146. *T. I. Exper.*), en de vlam
vuurs verhindert heeft, dat ze niet aan-
ds door den naauwen hals heeft konnen
varen, zo heeft ze op 't water gedrukt,
t zelve verdeelt: maar terwyl de ruymte
hen het verdeelde water met de fyne
p, die door 't water opvoer, is vervuld
orden, zo is ook deze ontstoken, en
de vlam verder voort tot op de grond
ren. Toen ik deze Proefneming in 't
e *Collegium Experimentale*, 't welk ik te
e hield, kwam te hervatten, gebruikte
'en zulk een groot glas, en maakte alles
voorheen. Maar dewyl 't wat donker
was, en ik geheel en al geen damp zien
e; zo hadde zich nochtans meer daar van
meld, als ik wel meende. Derhalven,
de brandende wasch kaars daar in hield,
e zien, of 'er niet eenig damp in was;
ierd dezelve in een ommezien ontsto- Hoe ontstokene Dampen de glazen doen springen.
en het glas sprong met een groot ge-
in stukken, dat dezelve rondom vlo-
en het uitspuitende water, met de Vi-
-geest bezwangert zynde, myne klede-
eheel en al bedorve. Ik hale deze
ndigheid deswegen aan, op dat men
weld van de ontstokene zwavelachtige
n, in de lugt des te beter kan begry-
en teffens leere, hoe omzichtig men
deze en andere diergelyke *Chymische*
emingen moet te werk gaan, als men
en schade wil vermyden. Want als Omzichtigheid in deze en diergelyke
zou gesprongen zyn, terwyl men ter
hadde willen in kyken, om te zien hoe

§. 141. Proefnemingen te gebruiken.

zich de damp in 't glas ontstak, en door 't water heen sloeg; zo zou het zonder bezering van het aangezicht niet geschied zyn. Ik heb naderhand deze Proefneming met olie van Vitriool gemaakt, en bevonden, dat het eenerlei was, of men de geest of de olie van Vitriool daar toe neemt. En dewyl ik het gevaarlyk bevond, de damp binnen het glas te ontsteken; zo heb ik den vinger op de opening geleid, en ze wat schuins tegen een brandende kaars gehouden. Wanneer ik dan bemerkte, dat de vinger geperst wierd, als of hem iets van binnen te rug stiet; zo haalde ik hem ter zyden van 't licht te rug, en de damp voer 'er na de leiding van den vinger uit. Zo dra de eerste damp de vlam van 't licht raakte, wierd hy ontstoken, en de vlam voer gelyk als een vuurpyl, met het zelfde gekraak, als de vuurpylen in het opryzen maken, door de vlamme des lichts en de lugt heen. Doch wierd in een oogenblik alle de damp, tusschen de kaars en 't glas zynde, ontstoken. Ik heb ook naderhand zeer kleine glaasjes genomen, diergelyken men tot droppels in de Apotheek gebruikt, en de daar uit varende dampen, door een brandende kaars als voorheen, ontstoken. Wanneer men den vinger ten eersten wederom daar op legt; zo kan men de Proefneming veele ryzen achter een hervatten, nadien zich haast wederom een damp verzamelt. Ik heb in kleine glaasjes dikwils den damp, met vlyt door den vinger opgehouden, en bevonden, dat hy in de buik van 't glas

Hoe deze Proefneming zonder gevaar is aan te stellen.

een

nd gat heeft gesprengt, om 'er een § 141.
g door te krygen. 142.

42. *Lemery* haalt op dezelve plaats (*) Hoe zich de dampen zelfs ontsteken.
och een andere Proefneming van dier-
dampen aan, die zich van zelfs ont-
: 't welk nochtans niets nieuws is,
en zaak, die al voor lang bekend ge-
en daarom ook over al in de Hoog-Duit-
onst-boeken te vinden is. Men neemt Beschryving der Proefneming.
vylzel of hamer-slag, en gestampte
of *Flores Sulphuris*, van elk even veel
ewicht. Na dat men ze onder mal-
heeft gemengt, giet men 'er water
maakt 'er deeg van. Dezelve zet men
e zonne of in een ander zachte warm-
ch niet aan het vuur; dan zal men na
of drie uuren waarnemen, dat hy be-
gesten, hier en daar van een barst,
zeer warme damp van zich geeft.
eer de deeg groot is, omtrent dertig
tig pond zwaar; dan ontsteekt zich
np van zelfs: 't welk overeenkomt
t geene wy boven (§. 134. 136.) heb-
weezen, namelyk dat het vuur niets Oorzaak daar van.
als een groote trap van warmte, of
concentreerde warmte zy. En hier
uit ik verder, dat zelfs de damp in
orgaande Proefnemingen zich zoude
en, als men den zelven op een plaats
insluiten, dat hy zich in menigte ver-
: want zo dra men alsdan het vat,
n hy zich verzamelt hadde, opende,
'er lugt by kwam, dan zoude hy zich
ont-

m. 132. & seqq.

§. 142. 143. ontsteken, en de vlam door de opening uit varen. Welke omzichtigheid daar omtrent te gebruiken zy, zal men uit het voorgaande (§. 141.) konnen afmeten. Even zo is het met de Mest en het vochtig Hooi gelegen, dewelke in de warme zonne over malkander leggende zonder vlam verbranden, als 'er geen lugt by kan komen, daarentegen in een vlam geraakt, zo haast 'er lugt van binnen, waar de warmte is geconcentreert geworden, (§. 131.) by komt. *Lemery* heeft deze Proefneming in de heete zomer noch met eenige verandering aangestelt. Hy heeft van het voorige deeg 50 pond in een groote pot vast in gedrukt, en een voet diep onder de aarde bedolven, eerst boven met een linne doek toegedekt, en dan met aarde daar over heen. Na acht tot negen uuren heeft zich de aarde begonnen op te heffen, en is zeer heet geworden, ook hier en daar geborsten, zynde in het begin door de scheuren een warme zwavelachtige damp 'er uit gevaren, naderhand zelfs vuur 'er uit geraakt, 't welk de scheuren zeer verwyd, en een zwarte stof te rug gelaten heeft. De aarde is lang warm gebleven, en in de pot heeft hy anders niet dan een zwart zwaar poeijer gevonden.

Hoe de Mest en vochtig Hooi zich ontsteken.

Uitwerking van de damp onder de aarde.

§. 143. Men zou noch veel van allerlei zoorten van ontstekingen konnen bybrengen die ons dikwils in verwondering zetten, dewyl wy meenen geen oorzaak 'er van aanwezend te zyn, ja zomtyds schynt het, dat 'er oorzaken aanwezend waren, die de ontsteking zouden verhinderen; maar het zou voor deze

Ontsteking door de lugt.

deze reis te wydlopig vallen, dezelve hier §. 143.
te beschryven. Ik heb ook des te minder lust 'er toe, om dat niet alleen de *Chymie* of Stoffscheide-konst eerst moest in beter order gebracht zyn, maar ook noch veele andere zaken moesten onderzocht worden, alvoorens men bepalen kan, hoe de ontsteking mogelyk is. Doch echter kan ik niet nalaten, het een en 't ander van de hedendaagsche zo beroemde *Phosphorus* by te brengen, op dat die geene, welke den grond tot kennis der Natuur uit dit myn geschrift willen leggen, niet in onwetentheid van zulk een bekende zake, die zonder voorwerping niet te gedogen is, mogen komen te blyven. De waare Historie van deze *Chymische* uitvinding, heeft ons de Heer van *Leibnitz* (*) gegeven. De uitvinder was een Hoog-Duitsche *Alchymist* te Hamburg, met namen *Brandt*, die by geval daar toe kwam, doen hy een procces wilde namaken, dien hy in een gedrukt boek hadde gevonden, hoe men uit de pis een vloeibare stoffe, om het zilver in goud te veranderen, zou toebereiden. Toen ter tyd leefde in Dresden *Johannes Kunkel* als Kamerdienaar van den Keurvorst, die echter een Liefhebber van de *Chymie* was, en voornamentlyk op bevel van den Keurvorst *Johannes Georg de Derde*, verscheide Alchymistische processen moest onderzoeken. By den zelven Keurvorst was ook een Commercien-Raad *Johann Daniel Kraft* een groot Liefhebber van de *Chymie*, nadien hy niet alleen

Historie van de uitvinding van de *Phosphorus*.

(*) In Miscell. Berolin. part. 1. p. 91. & seqq.

§. 143. leen als een *Medicus* te *Clausthal* [illegible] Colle[illegible] op den *Haartz*, maar ook op zyn [illegible] ryzen [illegible] Holland en Engeland, ook in de W[illegible]est-Indi[illegible] veel nuttelyks en byzonders in de [illegible]ze Kon[illegible] en Commercien-zaken ervaren had [illegible]de. D[illegible] wyl nu *Kraft* met *Brandt* bekent was, e[illegible] deze hem van zyne uitvinding beric[illegible] hadde gegeven; zo reisden zy beide naar H[illegible]amburg, om de vervaardiging van de *Phosphorus* by te woonen. Maar dewyl *Kunkel* eenige handgrepen vergeten hadde; zo konde hy lang[illegible] tyd dezelve niet namaken, noch door brieven, waar in hy klaagde, als of hem *Brandt* de toebereiding niet oprechtiglyk geto[illegible] hadde, verkrygen, dat hy hem op den rechten weg gebracht hadde. Doch als *Kunkel* volharde met proeven, en eindelyk de zake te wege brachte; gaf hy zich voor den uitvinder uit, en het is ook geschied, dat hem veele daar voor gehouden hebben. Ondertusschen beneerstigde zich *Kraft* deze uitvinding aan groote Heeren te verkopen, en bekende aan den Heer van *Leibnitz*, ten dien einde na Hannover komende, oprechtelyk, dat *Brandt* de uitvinder 'er van waare. Hy hadde ook het geluk zyn proef in tegenwoordigheid van den Hertog *Johannes Friederich* te maken. Insgelyks toonde hy in Engeland de byzondere werkingen van de *Phosphorus* zo wel aan den Koning *Karel de tweede*, als mede aan andere, en onder dezelve aan den vermaarden *Boyle*, die een groot Liefhebber van *Chymische* uitvindingen was. De Hertog van Hannover liet den uitvinder daar komen, en wat hy daar maakte, liet de

Heer

Heer van *Leibnitz* in een ander ſtook-huis §. 143.
namaken. De Hertog maakte hem daar voor een jaarlykze bezolding, toen hy wederom na Hamburg vertrok, welke hem ook, zo lang de Hertog leefde, altyd is betaald geworden. De Heer van *Leibnitz* heeft van de aldaar gemaakte *Phoſphorus* aan *Hugenius* na Vrankryk gezonden, en laatſtelyk deszelfs proces door den Heer van *Tſchirnhauſen* aan de Academie der Wetenſchappen over gelevert. Met deze *Phoſphorus* heeft inzonderheid de vermaarde Genees-Heer in Engeland *Friderich Slare* veele proeven gemaakt, en die aan het Koninglyke Genootſchap aldaar getoont (*), uit welker *Tranſactiones* zy naderhand in de *Acta Eruditorum* te *Leipzig* (†) over gebracht zyn. Ik zal hier maar aanhalen, wat tot ons oogmerk dienſtig is. De *Phoſphorus* word uit pis gemaakt, of in een vloeibare gedaante, of in een vaſte ſtoffe, gelyk een vaſt lichaam. De eerſte is enkel verlichtende, maar ontſteekt zich niet. En deswegen hebben wy 'er niet mede te doen.

Verſcheide zoorten van de *Phoſphorus*.

Daarentegen de andere ontſteekt zich van zelfs, zo dra 'er lugt by komt, en brandt als het ſterkſte vuur, deswegen hy ook in een glaasje met water moet bewaart worden. Als men dezelve uit het water neemt, is hy koud, en men kan 'er ook met een mes een ſtukje van afſnyden. Doch men moet niet te lang 'er mede talmen, want hy ontſteekt zich ten eerſten, en men kan 'er de vingeren deer-

De vaſte ontſteekt zich in de lugt.

(*) Num. 3. p. 84. n. 4. p. 48. n. 150. p. 289.
(†) An. 1682. p. 282. & An. 1684. p. 457.

§. 143. deerlyk aan verbranden, als men niet omzichtig daar mede om gaat. Een dun stukje met een mes 'er van afgesneden, laat zich voorts stryken, en zo dra het zich ontsteekt, steekt het ook het papier aan, waar op men 't gestreken heeft, en brandt van zelfs in 't hout, waar 't op legt. *Slare* heeft hem ook zonder water in een wyd glas bewaart, en waargenomen, dat hy eenige dagen achter een geduurig heeft gelicht, zonder een merkelyk afgang noch van 't licht, noch van 't gewicht te lyden. Inzonderheid is aanmerkings waardig, dat de *Phosphorus*, in 't water leggende, by warm weêr door het water heldere straalen uitschiet, gelyk als een blikzem, die uit de wolken vaart, en de lugt boven het water in 't glas verlicht. Nadien het licht door 't water heen vaart, is het dicht by een: maar zo dra het uit het water in de lugt komt, verspreid het zich. Derhalven neemt men tot deze proef een langwerpig rond glas, dat wat hoog is, vult maar drie vierde deelen daar van met water, en laat het vierde deel ledig. Niet tegenstaande het uitziet, als een wezentlyk vuur, zo brand het echter niet, ontsteekt ook niets. *Slare* verzekert, den vinger in 't glas gestoken te hebben, dat 'er het vuur aanfloeg maar hy hadde denzelven onbezeert wederom daar uit gehaalt. Hy heeft ook papier, werk, en andere zaken, die zich licht ontsteken, daar in gehouden; maar geen daar van is in brand geraakt, ja zelfs niet eens het minste gezengt geworden. *Slare* verhaalt noch eenige andere Proefnemingen, die hy met de *Phosphorus* heeft aange-

Hy blikzemt by warm weêr in 't water.

ge-

gesteld, en die in de tegenwoordige stoffe van de ontsteking des vuurs eenig licht konnen geven. Hy heeft 10 tot 20 greins van de *Phosphorus* met zo veel water gemengt, als genoeg was, om dezelve te bedekken, en vloeibaar te maken, omtrent een drachma. In dit mengzel, geheel koud zynde, goot hy 2 oncen Vitriool-olie; waar door een innerlyke beweeging ontstond, en in het begin een warmte veroorzaakt wierd. Met 'er haast vertoonden zich kleine vuurige kogeltjes, die zich als starretjes aan 't glas hechten, en een tydlang branden. Daar na goot hy 'er wat Terpentyn-olie by, en het mengzel geraakte, zonder eenige beweeging van 't glas, ten eersten in een vlam, en brande zeer hevig. Deze Proefneming moet in een open vat aangesteld worden, waar de lugt een vrye toegang heeft (§. 131). Hy heeft ook met *Petroleum*, een olie uit Tichel-steenen gebrand, even het zelve te wegegebracht; maar met gemeene olie en wyn-geest heeft het niet konnen geschieden. Verder heeft hy in een kleine glaze kogel een stuk van de *Phosphorus*, zo groot als een Note-moschaat gedaan, en dezelve toegesmolten. Als hy die by de warmte van 't vuur brachte, heeft zich de *Phosphorus* ontstoken, zo dat de vlam 't geheele glas vervulde, welke echter met 'er haast wederom is uit gegaan, zonder aan 't glas eenig nadeel toe te brengen. Waar uit blykt, dat dit vuur geen byzondere kracht heeft, gelyk als het andere, dat uit een zwavelachtige damp ontstaat (§. 141.). 't Is ook geen

§. 143.

Byzondere Proefneming met de *Phosphorus* aan te stellen.

Noch een andere.

§. 143. wonder: want wy hebben van te vooren gehoort, dat de vinger daar van niet is gebrand geworden. Nadien 't nu geen aanmerkelyke warmte heeft gehad, zo is ook hier niet, gelyk als daar, de veêrkracht der lugt zo ſterk vermeerdert geworden, dat 'er het glas door hadde konnen ſpringen. *Homberg* heeft ook een zoort van de *Phoſphorus* uitgevonden, die uit vaſte vuiligheid van een Menſch en Aluin gemaakt word, in gedaante van een poeijer, dat zich in de lugt ten eerſten als een gloeijende kool ontſteekt, en niet alleen 't buskruid, maar ook andere ſtoffen, die zich door een gloeijende kool laten ontſteken, in brand zet (*). *Lemery* de jonge, een zoon van den vermaarden Apotheker en *Chymiſt* te Parys, die de *Cours de Chymie*, 't welk zeer veele Liefhebbers op alle plaatzen vind, heeft geſchreven, heeft op dezelfde maniere als *Homberg* zyn *Phoſphorus* uit 's Menſchen vuiligheid gemaakt, en noch uit veel andere ſtoffen diergelyken toebereid, *by voorbeeld* uit Pis, Meel, alderlei Zaad, Honing, Zuiker, Bladeren van boomen, Hout, Wortelen van verſcheide planten, Olien, Bloed, Vleeſch, Pieren, Vliegen, Doijers van Eijeren, Harſſen-Pannen, Beenderen, Nagels en Klaauwen der Beeſten, enz., welke ſtoffen hy alle met Aluin vermengt (†). En uit deze grond is ook dat hedendaags hier en daar bekende zich zelf ont-

Noch een andere zoort van de Phoſphorus.

Het zich zelf ontſtekende poeijer.

(*) Memoir. de l'Acad. Roy. des Scienc. An. 1711. p. m. 307. & ſeqq.

(†) Memoir. An. 1715. p. m. 30. & ſeqq.

ontſtekende poeijer voortgekomen, 't welk §. 143.
in een glaasje bewaart word, maar zo dra 144.
men het zelve in de open lugt legt, gelyk
als een kool begint te gloeijen. Doch de *Hombergiſche Phoſphorus* heeft een voorrang voor de *Brandſche*. De *Brandſche* moet wat warm worden, eer hy zich ontſteekt. Deswegen, wanneer de lugt koud is, gaat het zeer langzaam 'er mede toe, alvoorens hy zich ontſteekt. En dit is de reden, waarom hy zich zo licht ontſteekt, als hy met warme handen aangeraakt word. De *Hombergiſche Phoſphorus* behoeft maar in de lugt te komen, zo ontſteekt hy zich ten eerſten. Maar dewyl het ſchynt, dat hy zich door de vochtigheid der lugt, even als de kalk (§. 115.), komt te ontſteken; zo moet de reden, waarom hy zich de eene reis eerder als de andere ontſteekt, daar in beſtaan, dat d'eene keer meer vochtigheid in de lugt is als d'andere (§. 96.).

Onderſcheid van de Brandſche en de Hombergiſche Phoſphorus.



Tiende Hoofdſtuk.

Van het Licht en de Koleuren.

§. 144.

DE Eigenſchappen des lichts worden in de *Optica* of Gezicht-kunde verklaart, ook word aldaar veel 'er uit beweezen, wat in bepaling der Natuur en Konſt groote nuttigheid heeft. Derhalven, dewyl de *Optica* al voor lang is uitgevonden geworden,

Hoe men de Eigenſchappen van het licht onderzoekt.

§. 144. zo zyn ook de Eigenschappen des lichts meestendeels de ouden bekend geweest, hoewel men in de nieuwere tyden dezelve noch dieper heeft ingezien, en de *Optica* 'er in een grooter opneemen door gekomen is. Wanneer men nu dezelve iemand wil vertoonen, op dat hy door eige ondervinding een bevatting 'er van kryge, en van hare rechtmatigheid overtuigt worde: dan kan zulks niet beter geschieden, dan in een verduisterde kamer, welke men een *Camera obscura* pleegt te noemen. Namelyk men verduistert de vensters in een kamer, zo dat nergens eenig licht 'er kan in vallen. Ook moeten de kleinste reeten wel toegestopt worden, want 't anders helder is, en zommige Proefnemingen zich niet al te wel laten vertoonen. Een venster-lidt word van de glaze vensters uitgenomen, en een plank 'er in gezet, met een rond gat, waar in men tot andere inzichten een ingevat geslepen glas kan zetten: als waar van naderhand in 't byzonder zal gesproken worden. Voor dit gat maak ik een papier vast, dat aan beide zyden zwart is, op dat het geen licht doorvallen laat, maar geheel donker blyft, ook wanneer het van de zonne bescheenen word. In dit papier word een gat zo groot als een erretje gemaakt, op dat 'er het licht kan door vallen. Men kan 'er ook na vereisch van zaken andere papieren met kleine en meerder gaten voorzetten; zo als het zich haast meerder uit het gebruik zal toonen. Ik laat 'er met vlyt een groot gat in maken, op dat ik het tot allerlei Proefnemingen gebruiken kan; want men

Hoe de Camera obscura gemaakt word.

men hoefde anders maar het gaatje in de plank te laten booren. Maar alsdan hadde men de moeielykheid, dat men de plank moest veranderen, als men eenige verandering wilde voor nemen; 't welk niet zo licht, als met het papier, kan geschieden. §. 144. 145.

§. 145. Wanneer ik nu de eigenschappen van het licht wil toonen, zo wachte ik, tot dat de zonne de plank, die ik in 't venster gezet hebbe, komt te beschynen, en door de opening in de verduisterde kamer schynt. Daar na breng ik het papier met een klein gaatje (§. 144.) 'er aan, en men ziet, dat het licht, 't welk daar door in valt, in een rechte lyn met de zonne en het gaatje voort gaat, tot dat ze de grond of de wand raakt. Wanneer de zonne recht tegen over staat, dan valt ook het licht door 't gaatje tegen over dezelve, ter zyden van 't venster, namelyk tegen 't Oosten, wanneer de zon de middags-cirkel is gepasseerd, en naar 't Westen staat, en tegen 't Westen, wanneer ze de middags-cirkel noch niet bereikt heeft. Ik spreke hier na de geplaatstheid van myne kamer, waar in ik deze Proefneming gewoon ben aan te stellen, dewelke tegen 't Zuyden legt, doch noch voor en na de middag van de zonne bescheenen word. Als 't iemand niet verveelt, een tydlang in de verduisterde kamer te blyven; dan kan men zelfs met oogen zien, hoe dit rechtlynige licht zich allengskens aan het gaatje in een kring rondom beweegt, niet anders als de halve middellyn in een cirkel rond om zyn middelpunt.

Het licht beweegt zich in een rechte lyn.

§. 144. punt. En nu ziet men de reden, waarom ik deze Proefneming in een verduistert vertrek aanstelle, namelyk op dat men het licht op den geheelen weg kan zien, 't welk anders niet geschied, als het vertrek helder is. Wanneer men op dezen straal des lichts acht geeft, dan ziet men in den zelven veele kleine stofjes vliegen, die zich over en weêr, op en neder beweegen; doch dat deze stofjes geen lugt zyn, maar veel eer stof, die in de lugt omzwerft; kan men recht eigentlyk bemerken, als men op het licht acht slaat. Want behalven deze beweeglyke stofjes ziet men ook het licht in eens voortgaan, en 't schynt niet anders, als of die daar in zwemden. Men ziet dit in een voortgaand licht ter zyden. Nadien nu het licht aan een voor zich in een rechte lyn voort gaat, en het oog niet en bereikt; doch echter niets kan gezien worden, dan 't gene, wat licht in 't ooge werpt; dus moet 'er een boven mate fyne stoffe op die plaats zyn, waar het licht door vaart, welker deelen zo dicht by malkander leggen, dat ze ons in eens voort te gaan schynen.

Waarom men het licht in de Camera obscura door zyn geheele weg zien kan.

Hoe de verlichte lugt zichtbaar word.

Wy weten, dat de lugt het vertrek vervult, en deswegen is 'er geen twyffel, dat dit licht, van de lugt weêrom gestuit word, en wy dus de verlichte lugt te zien krygen. Dienvolgens heeft men hier teffens een middel, waar door men de lugt kan zichtbaar maken, onaangezien wy alsdan van de geschapenheid harer deelen zo min te zien krygen, als wy van de deelen des waters of een andere vloeistoffe te zien krygen, terwyl wy

't

't water of die ſtoffe zien. Het voegt tegenwoordig niet, dat ik dezen ſtraal door een glas, waar de lugt uitgepompt is, konde laten vallen, om te zien, of in een lugt-ledige ruymte het licht aan zich zoude zichtbaar worden; 't welk ik niet en vermoede, wanneer 't glas zuiver is uitgepompt geworden. Doch, al zoude de ſtraal des lichts van binnen het uitgepompte gezien worden; dan moeſte echter dit licht zwakker zyn, en men zou daar uit erkennen, dat 'er noch een fyne lugt was te rug gebleven, die zich niet liet uitpompen. Miſſchien zullen sommige meenen, men konde zonder diergelyke moeielyke verduiſtering van eene kamer de Proefneming veel gemakkelyker, met een licht of lamp in een lantaarne, des avonds, als het duiſter is, aanſtellen; maar men moet weten dat het deswegen 'er niet zo goet mede als met het zonne-licht geſchied, dewyl het de lugt en de ſtoffe in dezelve niet verlicht, en men daarom niet onderweegs zien kan. Men neeme een lantaarn, waar in achterwaarts een Brand-Spiegel is vaſt gemaakt, en ſtelle in zyn brandpunt een lamp, op dat het licht van de Spiegel door parallele ſtraalen weêrom geſtuit worde (§. 51. *Catoptr.*), als wanneer 't licht ſterker als eenig ander blyft. Men zette van buiten aan de lantaarn eene pyp vaſt, op dat het licht nergens anders als daar door kan uitvallen. Eindelyk legge men voor de opening van deze pyp een dik papier met een naauw gaatje, diergelyken men aan de plank in 't venſter te vooren heeft vaſt gemaakt,

§. 145.

Waarom deze Proefneming niet met een lamp geſchieden kan.

op

§. 145. op dat 'er een ſtraal daar van kan door vallen; dan zal men echter niet te wege brengen, dat het licht de lugt verlichte, gelyk het de zon in een verduiſterde plaats te doen plcegt. En hier uit erkent men, dat het zonne-licht veel ſterker is, dan ons licht, 't welk wy 's avonds, om de kamers te verlichten, gebruiken.

Waarom het door 't maanlicht niet geſchied.

Wanneer men het maanlicht in een verduiſterde plaats door een naauw gaatje laat vallen, dan verlicht het zelve ook de lugt niet, en daar door word mede op 't nieuw beveſtigt, wat wy alreeds voorheen (§. 137.) aangemerkt hebben, dat het ongemeen zwakker zy als het zonnelicht.

Proefneming met een lamp, om de rechtlynige beweeging van het licht te bewyzen.

Ondertuſſchen is niet te ontkennen, dat men op de nu beſchrevene manier ook met een gemeen licht of lamp kan toonen, dat het licht na rechte lynen voort gaat. Want men hoeft maar het licht, 't welk door 't naauwe gaatje heen valt, met een wit papier op te vangen, dan zal zich altyd vertoonen, dat de heldere punt op 't papier het gaatje in het ſterke zwarte papier, waar het licht door valt, en de vlam van de brandende lampen in een rechte lyn ſtaan. Maar wanneer men alleen op zulk eene wyze wil beſluiten, dat zich het licht na rechte lynen voort beweegt, en de rechtlynige weg niet zelfs te zien begeert; zo hoeft men deze omſtandigheden niet te gebruiken. Men houdt maar een ſterk en aan de eene zyde zwart beſtreeken papier, met een naauw gaatje voor een brandende kaars, en vangt het doorvallende licht achterwaards op een wit papier op. Doch men moet zulks 's avonds

vonds doen, op dat het oog in 't donker zy. §. 145.
Want by dag, zynde het dag-licht sterker, 146.
dan 't geene onze kaarzen en lampen geven, kan men niets erkennen. Ik heb eens hier in *Marburg* door een Brand-glas, den schyn van van een gemeen licht op het venster staande, in een sterke nevel, tusschen het gebouw, en een daar tegen over redelyk wyd afgelegen berg laten vallen, en waargenomen, dat zich het licht door den geheelen weg gelyk als het zonne-licht in de *Camera obscura* 's avonds in de nevel heeft zien laten.

Byzondere Proefneming.

§. 146. De zonne-straal, die in het verduisterde vertrek valt, kome ik met een platte Spiegel op te vangen. Ik houde den Spiegel van 't begin zodanig, dat de straal AB met dezelve een schuinze hoek maakt. Zo dra hy den Spiegel raakt, word hy aan de andere zyde te rug gestoten, en gaat naar de lyn BC zo lang voort, tot dat hy een vast lichaam raakt, dat zyn verdere beweeging belet, *by voorbeeld*, de zoldering of ook de wand. Wanneer men den weêrom gestuiten straal BC met een ander Spiegel LM opvangt, dan vaart die van daar wederom te rug in D naar de rechte lyn CD. Geeft men nu naauwkeurig acht, hoe de straal AB invalt en in BC weêrom gestuit word; dan zal men bevinden, dat de hoek ABH en CBI even groot zy, dat is, de raak-straal AB en de stuit-straal BC hebben eenerlei neiging tegen den Spiegel. Doordien nu ABH de raak-hoek en CBI de stuit-hoek genoemt word (§. 12. *Optic.*); dus erkent men hier uit de Hoofd-grond der *Catoptrica* of Spiegel-

Hoe het licht weêrom gestuit word.

Tab. X. Fig. 58.

§. 146. kunde, namelyk dat het licht door een Spiegel zodanig weêrom gestuit word, dat de raak-hoek en de stuit-hoek aan malkander gelyk zyn. Wanneer men de stuit-straal BC met den anderen Spiegel LM opvangt, dan is die als de raak-straal op deze Spiegel aan te zien, en CD is alsdan de stuit-straal. Men neemt ook hier waar, dat de hoek BCL aan de hoek DCM gelyk zy. Zo dra men den Spiegel keert, dat de straal AB een grooter hoek met hem maakt, namelyk met AB in B*a* komt; zo maakt ook de stuit-straal BC een grooter hoek met den zelven, namelyk hy komt uit BC in B*c*. Op zulk een wyze komen de beide straalen AB en BC nader by een. Insgelyks als men den Spiegel zodanig keert, dat de straal AB een kleinder hoek met hem komt te maken, namelyk uit AB en B(*a*) komende, dan maakt ook de stuit-straal BC een kleinder hoek met den zelven, namelyk hy komt uit BC in B(*c*). Op zulk een wyze gaan de beide straalen BA en BC wyder van malkander. De straal AB is eigentlyk onbeweeglyk; want hy valt door 't gaatje van 't venster in, en blyft in zyn lyn (§. 145.), offchoon wy hem uit zyn plaats gebracht hebben, dewyl wy den Spiegel HI d'eene maal leggen laten als d'andere, om het getal der Figuuren zonder noodzakelykheid niet te vermeerderen. En dus beweegt zich maar de straal BC, of nader daar by, of verder daar van weg. Dewyl zich nu de straal BC geheel ten eenemaal beweegt, van den Spiegel aan tot de soldering of de wand toe, alwaar

Hoe zich de straal, die op den Spiegel stuit, beweegt.

vaar hy ſtuit; zo is zyne beweeging verma- §. 146.
:elyk om te zien. Het ſchynt niet anders,
ls of deze ſtraal een vaſt lichaam was,
riens deelen dicht aan een hingen, en zich
us alle beweegden; als het eene deel be-
reegt word. Noch aardiger is 't aan te
ien, wanneer men den ſtraal BC geſtadig
iet den Spiegel LM opvangt. Want zo
ra hy beweegt word; dan beweegt hy ook
effens de ſtraal CD mede. De vermakelyk-
eid in 't aanſchouwen word vermeerdert,
anneer men den Spiegel HI ſchielyk be-
eegt, dat de ſtraal BC insgelyks ſchielyk,
in hier, dan daar beweegt word: want de
hielykheid mag zo groot zyn als zy wil,
i de ſtraal BC insgelyks zo lang als hy wil,
) beweegt zich nochtans altyd de gantſche
raal ten eenemaal. Dat hy geen vaſt li-
naam is, wiens deelen aan malkander han-
in, is genoegzaam blykbaar. Men kan 'er
ior heen ſlaan, hoe men wil, zonder den
inſten tegenſtand te beſpeuren. En dus Byzondere aanmerking van de beweeging der vloei-ſtoffen.
bben wy hier een voorbeeld, dat ook de
elen van een vloeibare ſtoffe, die door
en verband met malkander t'zamen han-
n, echter met malkander in een ruymte
yven en zich met malkander in een andere
ymte, ten minſten naar 't aanzien, voort
wegen konnen. Want hier is het noch
en gelegentheid, om te beſliſſen, of de
it-ſtraal eenerlei zy met BC en B(c). Wan-
er men den Spiegel zodanig houdt, dat
raak-ſtraal AB perpendiculair daar op valt;
n valt de ſtuit-ſtraal met hem t'zamen,
het licht word helderder, dan wanneer

§. 146. de ſtraal AB alleen was. Waar uit men ziet dat ons oog kan onderſcheiden, als 't zonne-licht verdubbeld word. Ik heb 't naderhand ook met andere Spiegels beproefd. Als ik een hol Spiegel en een verhevene Spiegel van een kogel vlakte nam, en de ſtraal des lichts, die ik daar op liet vallen, niet al te dik was, maar als een dunne draat, hebbende het licht maar door een naauw gaatje zyn toegang gelaten; dan wierd de ſtraal noch even als van een platte Spiegel weêrom geſtuit. In der daad is dit ook geen wonder; want een klein gedeelte van een kogel vlakte komt met een evene overeen. En dienvolgens is 't zeker, dat een klein gedeelte van een verheven vlakte, of ook van een holle in een verhevene of een hol-Spiegel, het licht niet anders als een platte Spiegel weêrom ſtuit. Dewyl nu een Spiegel een lichaam is, dat een polyſte vlakte, en een donkere grond heeft; dus ziet men, dat ieder lichaam, wiens vlakte glat en de grond donker is, het licht op dezelfde wyze komt weêrom te ſtuiten. Eindelyk nam ik ook een Cylinder-Spiegel, en liet de ſtraal des lichts, even als voorheen op d'andere, daar op vallen; maar hier wierd het licht rondom weêrom geſtuit, in een gantſche boog, die men aan de zoldering, de wanden, en op de grond zag, waar het geſtuite licht, na dat de Spiegel gehouden wierd, heen raakte. Onderweegs konde men hier het licht niet meer gelyk als voorheen zien, maar alleen waar 't een donker lichaam opving en weêrom

Het oog kan 't dubbelde licht van 't enkele onderſcheiden.

Hoe de holle en verhevene Spiegels het licht weêrom ſtuiten.

weêrom ſtuite. Waar uit men zag dat het licht door de ſtuiting heel verzwakt was geworden. En het is wel geen wonder, dat het zo zwak word, dewyl de enkele kleine ſtraal, die anders zyn licht by een behoudt, en in een eenige plaats weêrom geſtuit word, zich nu door de ſtuiting in een geheele Cirkel-rond omver ſtrooit. Men mag een grooten of kleinen Spiegel hebben, zo geſchiet het, en als de ſtraal klein is, op een kleinen noch beter dan op een grooten. De ſtraal beſlaat behalven dat maar een kleine plaats, welke hy zo wel op den kleinen, als op den grooten Spiegel vind. De grootheid des Cirkels komt niet van den Spiegel, noch van de manier der ſtuiting van daan; maar veel eer van de verheid der ſtoffe, die het door de ſtuiting verſtrooide licht opvangt; 't welk ik niet zonder reden omſtandiglyk hier aanmerke, dewyl wy 't op zyn tyd in de bepaling der Natuur zullen te pas brengen.

§. 146. 147. Wanneer het licht door de ſtuiting verzwakt word.

§. 147. Om nu ook verder eene bevatting 'er van by te brengen, dat het licht gebroken word, en te toonen, wanneer zulks geſchied, zo heb ik my ten dien einde in de glas-blazery een kegelachtig glas ABC laten maken. De middellyn van de grondvlakte AB is 38 lynen, de diepte van daar aan tot in C, waar aan juiſt niet veel gelegen legt, 56 lynen, en eindelyk de dikte van 't glas 1 lyn. Dit glas vulle ik met water en houde 't zodanig by C, dat de ſtraal des lichts, 't welk door 't naauwe gaatje in de verduiſterde kamer valt, EF in E het water raake.

Wanneer het licht gebroken word. Tab. X. Fig. 59.

Beſchryving der Proefneming.

§. 147. Wanneer men nu daar op acht geeft, hoe het licht door het water heen gaat, en uit het glas wederom in de lugt vaart, dan neemt men oogenschynlyk waar, dat het niet in de lyn EF tot in G voort gaat, maar uit de weg FG in de andere FL afwykt en tegen de perpendicul HI gebroken word. Insgelyks vaart het niet in L in een rechte lyn met FL daar uit, maar het wykt uit LM in LN, en word op zulken wyze van de perpendicul LO weg-gebroken. En hier uit ziet men, dat de straal des lichts EF tegen de perpendicul gebroken word, wanneer hy uit de lugt in 't water vaart; daarentegen van de perpendicul weg-gebroken word, wanneer hy uit het water wederom in de lugt komt. Dewyl de zyde van het kegelachtige glas BC zeer schuins tegen het glas staat; zo word dezelve ook zeer diep onderwaarts gebroken, en is een groot onderscheid onder de weg, dien 't gebroken licht LN in slaat, en onder die, welke het ongebroken FK zoude gegaan zyn. En juist daarom, dewyl het onderscheid hier zeer bemerkelyk is, heb ik een kegelachtig glas, dat wat groot is, verkoozen, op dat men teffens zynen weg binnen het water mogte waarnemen. Wanneer men met het glas wat op en neêr vaart, dan ziet men hier niet zonder vermaak, hoe de gebroken straal zich te gelyk beweegt en zyn plaats verandert. Doch op dat men oogenschynlyk zien kan, dat het niet anders schynd, dan of de straal, die door het gaatje invalt, gebroken wierd; zo laat ik hem maar heel dicht by

Hoe het licht gebroken word.

Waarom den Schryver deze Proefneming verkoozen heeft.

Beweeging van de gebroken straal.

'allen, op dat hy ten eersten weêr in de §. 147.
;t kome, en men niets veranderlyks in 't
ter zien kan. Want zo dra men met het Hoe men
s aan den straal raakt, dan schynd het niet 't breken
lers, als of hem iets in een oogenblik op van het
plaats, waar heen hem 't glas raakt, licht be-
ërbrak: daarentegen, zo dra men 't glas merke-
derom te rug trekt, schynt het ook niet lyk
ders, dan of het wederom te rug sprong. maakt.
et is derhalven een vermakelyk schouw-
:l, wanneer men met het glas schielyk om
og in het licht vaart, en dan ten eersten
derom te rug trekt; dan weder om hoog
art, en dan noch eens te rug trekt, hou-
nde dus met deze beweging zo lang aan,
; men 'er behagen in heeft. Doch om nu Noch
k te toonen, dat niet alleen het water het een ander
:ht breekt, dat 'er door gaat, zo heb ik Proefne-
ze Proefneming met een geslepen kegel ming om
n glas, die geheel massief is, hervat. De de bre-
gel breekt den straal onderwaarts, wan- king der
er men den zelven zodanig houdt, als ik straalen
t beschreven hebbe. Doch op dat ik ook te too-
ch mochte toonen, dat de gebroken straal nen.
en als de stuit-straal tot aan de soldering Hoe men
n een hoog vertrek in een rechte lyn voort den weg
ıg (§. 146.), en men daar uit konde afne- vande ge-
en, dat hy noch verder zou voortgaan, broken
; aldien zyne beweeging niets tegenhield; straal
heb ik daar toe een driekantig prisma AB zichtbaar
nomen, dat op alle drie zyden wel gepo- maakt.
ſt is. Om nu myn oogmerk te bereiken, Tab XI.
eb ik het prisma zodanig gesteld, dat de Fig. 60.
ene vlakte met de grond van de kamer pa-
allel of evenwydig was, en de eene kant

§. 157. Tab. XI. Fig. 61. tegen de foldering toe ftond, gelyk de doorfnede ABC aanwyft. De ftraal ED wierd in D gebroken, en ging door het glas heen tot in F. By den uitgang wierd hy wederom gebroken uit F in G en voer van F tot aan de foldering in een rechte lyn voort. Wanneer de kamer verduiftert is, dan kan men den ftraal des lichts niet alleen in de lugt, maar ook binnen het glas zien; waar uit blykt, dat het licht, terwyl 't door het glas heen vaart, ook binnen het zelve weêrom geftuit word. Want wy konnen niets zien zonder licht, en men ziet het licht niet, als het niet van een lichaam weêrom geftuit word, ten zy dat het in de lyn, na dewelke het zich van het heldere lichaam beweegt, in 't oog kome. Ook was in dit geval de beweging des ftraals FG, gelyk als by de ftuiting, zeer vermakelyk aan te zien, wanneer men 't glas ACB heen en weêr keerde, zo dat de ftraal FG dan verder overwaarts tegen C, dan verder onderwaarts tegen B toe kwam. Want men konde ook hier den ftraal zo ras bewegen, als men wilde, en alle deelen van dezelve beweegden zich met eens. Wanneer men in een kegelachtig glas andere vloeibare ftoffen, buiten het water giet, zo gefchied de breking insgelyks by den ingang tegen de perpendicul, en by den uitgang van de perpendicul weg. Op dat men niet veel van diergelyke ftoffen gebruike, zo hoeft men maar een klein brandewyn-glaasje te nemen; doch men moet toezien, dat het een nette kegelachtige gedaante heeft, dewyl zich de breking der ftraalen daar in beter ver-

Weêrom ftuiting des lichts binnen 't glas.

Beweging des gebroken lichts.

:toonen, zo als wy reeds voorheen gezien §. 147.
ɔben. Ik heb my een klein glaze prisma la- 148.
ı maken, 't welk ik ook tot andere Proef- Byzonder prisma tot onderzoek der ftraalen breking.
mingen gebruike. Het zelve beftaat uit
e platte glazen, die van buiten wel gepo-
t zyn. Waar de glazen t'zamen gevoegt
ırden, en de kanten van 't prisma formee-
ı, zyn ze wat fchuins af geflepen, op dat
des te beter op malkander paffen, en de
nnen holte de rechte gedaante van een
isma verkrygt. Zy zyn met lym t'zamen
plakt, en aan beide einde met geel koper Tab. XI.
gevat. De driekantige bodems AB en CD Fig. 62.
'n insgelyks met dezelve plak-lym aan het
as vaft gezet. Aan de bodems zyn twee
ıopen E en F van geel koper, waar by
en het prisma gemakkelyk kan houden. De
noop E laat zich uit fchroeven, om door
: opening, waar in de moer-fchroef is,
ɔor middel van een trechter de vloeibare
offe 'er in te gieten. Men zal ook hier
ın de breking der ftraalen niets anders waar-
:men, dan 't geen voorheen befchreven is.
adien nu alle deze ftoffen dichter zyn, dan Hoe het licht gebroken word.
: lugt; zo blykt eindelyk uit deze Proef-
:mingen, dat het licht zo dikmaal gebro-
:n word, als het uit een dunder ftoffe, in
:n dichter, of ook uit een dichter in een
ınder vaart, en dat tegen de perpendicul,
's 't uit de dunne in een dichter gebroken
ord, daarentegen van de perpendicul weg,
s 't uit de dichter in een dunder ftoffe
ɔmt.

§. 148. Dewyl wy ook in de bepaling der Hoe het licht in de gefle-
atuur zomtyds nodig hebben om te we-

§. 148. pe glazen gebroken word.

ten, hoe het licht in de geslepen glazen gebroken word; en het niet iedermans werk is, de *Optica*, en byzonderlyk de *Dioptica* te leeren, ook die ze geleerd hebben, nochtans door de ondervinding begeeren bevestigt te zien, wat zy door de bewyzen geleerd hebben; zo heb ik ook nodig geacht, in 't kort te toonen, hoe het licht in de geslepen glazen gebroken word.

Waarom hier van gehandelt word.

Zoorten van geslepen glazen.

Wy hebben driederlei zoorten van dezelve, namelyk verhevene, holle, en teffens verhevene en holle, dewelke van de Gezichtkundige *Minusci* genoemt worden.

Breking des lichts 1.) in de verhevene glazen.

De verhevene zyn of aan de eene zyde verheven; en aan de andere plat; of van beide zyden verheven, en even zo is 't ook met de holglazen gelegen. Uit het geene, wat (§. 138.) van de Brand-glazen uitvoerlyk is bygebracht geworden, blykt, dat de verhevene glazen al te maal het zonne-licht, dat over het geheele glas heen uitgebreid is, in een naauwe ruimte by een brengen, en daar door zyne kracht vermeerderen. En dit geschied juist deswegen, dewyl de straalen zo wel by den ingang uit de lugt in 't glas, als by den uitgang uit het glas in de lugt gebroken worden. Als ze in een lyn voort gingen, gelyk ze op het glas vallen, zo konden ze in de doorpasseering geen verandering lyden.

Byzondere Proefneming.

Wil men zien, hoe de straalen des lichts van verscheide punten van 't glas t'zamen vallen; zo bedekke men een Brand-glas met een papier, waar in maar hier en daar eenige gaaten zyn. Als men een dubbeld of drievoudig papier neemt, dat boven zwart geverft

is,

is; dan is 't zo veel te beter. Dit bedekte glas houdt men tegens de zonne, dan zal zich toonen dat in een zekere wydte achter het glas, namelyk in het brand-punt, de straalen alle by een vallen, niet anders als of het glas waar onbedekt gebleeven: men kan deze proef ook des avonds by een brandende kaars met de zelfde uitslag aanstellen. §. 148.

Hoe men het licht vermeerdert.

Dewyl het zonne-licht niet met eens zo dicht t'zamen komt, als het door de breeking by een gebracht word, maar allengskens; zo zyn ook de verhevene glazen, inzonderheid die wat groote brand-glazen, dienstig, om het zonne-licht in een believige evenredigheid te versterken: want het licht word vermeerdert, zo als de Cirkels, die het na de breking beslaat, kleinder worden. *By voorbeeld*, wy weten, dat een Cirkel-rond, maar het vierde deel is van een andere, als zyn middel-lyn half zo groot is als die van 't andere (§. 165. *Geom.*). Derhalven, als men de breedte van 't brand-glas voor de middel-lyn aanneemt, dezelve in twee gelyke deelen deelt, en met de helft daar van een Cirkel-rond beschryft; dan is het licht, dat na de breeking dit Cirkel-rond vervult, viermaal zo sterk als het licht op het brand-glas. Dienvolgens willende viermaal zo sterk licht hebben, als het zonne-licht ter tyd van de Proefneming is; zo vangt men 't zelve na behooren op (§. 139.), en houdt het Cirkel-rond achter het glas, tot dat het van 't gebroken licht vervult word. Men heeft dit niet voor een zaak zonder nuttigheid aan te

zien.

§. 148. zien. Wy hebben dus verre noch niets, waar door men het licht en de warmte konde afmeeten; maar dit is de rechte weg 'er toe, als men op dit licht wil proeven maken. In eenige gevallen kan men in plaats van 't zonne-licht, het maan-licht gebruiken, en na vereisch van omstandigheden ook een ander licht (§. 134.). Wanneer het licht in het brand-punt met malkander vereenigt is; dan vaart het achter 't zelve wederom uit malkander. Derhalven, zo dra men verder achter het brand-punt komt, als het brand-glas daar van af staat; dan beslaat het licht een grooter ruymte als 't op het brand-glas besloeg, gevolgelyk word het zwakker. En dienvolgens kan men ook deze glazen gebruiken, om het licht en de warmte te verzwakken. *By voorbeeld;* wanneer men de breedte van het brand-glas verdubbeld, en een Cirkel-rond daarom beschryft; dan is dat viermaal zo groot, als de ruymte, die het licht op het brand-glas besloeg, en dienvolgens het licht, dat na de breeking achter het brand-glas uit malkander vaart, viermaal zo zwak als dat op het brand-glas. De Holglazen verstrooijen het licht door de breeking. Men kan dit op het gevoeglykste in de verduisterde kamer toonen, waar in ik de eigenschappen van het licht getoont hebbe (§. 144.). Men stel een Hol-glas in het gat, waar door het zonne-licht, op het venster schynende, in de kamer valt. Wanneer men dan achter het glas een wit papier houdt, en het licht daar mede opvangt, dan zal men bevinden, dat het geduurig, hoe verder men

Hoe men het licht kan afmeeten.

Hoe men het licht vermindert.

Proefneming des lichts 2.) in de holglazen.

men achter het glas komt, een grooter Cirkel-rond beslaat. En dus kan men ook de Hol-glazen 'er toe gebruiken, om te ondervinden hoe het met het verminderde licht, en de verminderde warmte gelegen legt. Van deze gronden heeft zich de Heer *Thümmig* met een goede Voortgang bedient (*), als hy toonde, hoe men door de konst een licht kan voorstellen, 't welk met het zonne-licht in ieder Dwaal-starre eene gelykheid heeft, hebbende te vooren al uitgemaakt, welke evenredigheid het Zonne-licht in ieder Dwaal-starre tot het Zonne-licht op de Aardkloot heeft, ook een kromme lyn eerst aangeweezen hadde, die met hare *Semiordinaten* aantoont, in welke evenredigheid het zonne-licht in ieder wydte van de zonne is te vinden (†). Aangaande nu eindelyk de *Meniscis*, zo zyn dezelve driederly zoorten. Wanneer de middel-lyn van de holle vlakte, en die van de verhevene aan malkander gelyk zyn, en men 'er het zonne-licht door laat vallen; dan beslaat het na de breeking even zo veel ruymte als voor heen, en word dus daar door noch versterkt, noch verzwakt. Even zo is het met de glazen gelegen, die aan beide zyden plat zyn, als hare vlakten maar wel even zyn. Wanneer de middel-lyn van de holle vlakte grooter is, als die van de verhevene; dan word het licht, na dat de breking is geschied, in een

§. 148.

Hoe het zonne-licht in Dwaal-starren veranderd word.

Breking des lichts 3.) in de *Meniscis*.

(*) In Differt. de propagatione luminis in systemate planetario §. 61. 62. 63.

(†) Loc. cit. §. 58.

§. 148. een veel naauwer ruymte t'zamen gebracht;
149. gelyk als met de verhevene glazen gebeurt. En derhalven zyn diergelyke *Meniscis* in plaats van de verhevene glazen te gebruiken. Daarentegen, als de middellyn van de holle vlakte kleinder is als die van de verhevene; dan word het licht na de breking door een grooter ruymte verstrooit, als het door de Hol-glazen geschied. En dus kan men deze *Meniscis* in plaats van de hol-glazen gebruiken: men vind dit alles in de Wiskunde uitvoerig bewezen (*).

Hoe de verhevene glazen het licht by een brengen.

§. 149. Wanneer men een verheven glas tegen een venster houdt; en achter het zelve een papier, omtrent in de wydte van het brand-punt; zo verbeelden zich alle de glasschyven, met het loot en het venster-kruis op het zelve. De rechte wydte des papiers van 't glas en het venster kan men het best door de ondervinding uit maken: want men hoeft maar heen en weêr te varen, tot dat het beeld duidelyk word. Steld men een brandende kaars voor 't glas, en houdt een wit papier ter behoriger plaatze daar achter; dan schildert zich de vlam insgelyks recht duidelyk daar op af, doch verkeert, zo dat het punt van de vlam onderwaarts gekeert schynt, gelyk als het venster ook verkeert afgebeeld word. Men kan de beweeging van de vlam zeer eigentlyk op 't papier waarnemen. Als men in een verduisterde kamer, in het gat van 't venster, waar het licht kan in vallen (§. 144.), een verheven glas stelt;
dan

(*) Dioptric. §. 103, & seqq.

ın ziet men op het papier daar achter alle §. 149.
e zaken, waar van buiten de kamer de ſtra-
n op het glas konnen vallen, verkeert af-
eſchildert, doch zeer klaar en duidelyk,
et alle hare koleuren en beweegingen, zo
s ik het kort hier na breeder zal beſchry-
en, en hier uit erkent men, dat alle de
raalen des lichts, die van de eene punt af-
omen, door de breeking in een verheven
las weder met malkander in een punt ver-
enigt worden. Want als 'er ſtraalen, die
ın verſcheide punten afkomen, na de bre-
ng in een punt op 't papier t'zamen vielen;
ın zou 'er geen reden zyn, waarom het
cht, dat van het zelve punt in 't oog ge-
roken word, veel eer het eene als het an-
ere punt van de zaak, waar van ze af ge-
omen zyn, zoude voorſtellen, het welke
y ook haaſt door eene byzondere Proefne-
ing breder zullen beveſtigen. Doch is
el aan te merken, dat niet alleen de ver-
evene glazen, maar ook andere ſtoffe,
iergelyke gedaante verkrygende, de zaken,
aar van de ſtraalen op haar vallen, achter
aar afſchilderen. Men neeme eene kogel
et water gevuld, en ſtelle die in de ope-
ing, waar door het licht in de verduiſterde
amer valt; dan zal men bevinden, dat zich
ok daar door de zaken afſchilderen. Ik ben
ewoon inzonderheid ook de zo genaamde
Humor Cryſtallinus, of de Cryſtallyne voch-
gheid uit het oog 'er toe te gebruiken, na-
ien ons dit in de bepaling van 't zien een
root licht geeft. Wanneer men een klein
aatje aan het venſter van de verduiſterde
ka-

Hoe het zelfde door andere doorzichtige ſtoffen, een verhevene gedaante hebbende, geſchied.

§. 149. kamer laat, dat de Cryſtallyne vochtigheid geheel vervult; dan ſchilderen zich ook daar door de zaken tegen over het venſter ſtaande af, doch boven maaten klein. Men hoeft ook maar een kaars daar voor, en een papier daar achter te houden; zo verbeeldt zich insgelyks de vlam van het licht op het papier zeer klein, doch volkomen duidelyk. En hier uit ziet men, dat men ten opzichte van de ſtuiting de Cryſtallyne vochtigheid in plaats van een geſlepen glas van de zelfde grootte en gedaante mag ſtellen, en daarom in dier opzicht het geſlepen glas en de Cryſtallyne vochtigheid eenerlei zy. Als men hier naauwkeurig op al het geene, wat zich aanmerken laat, acht geeft; dan neemt men de navolgende byzondere omſtandigheden waar, die wy wel moeten onthouden. Wanneer het verheven glas of het verheven doorzichtig lichaam in 't algemeen, (want wy hebben al gezien, dat het geen, wat van de geſlepen glazen ten opzichte van de breking der ſtraalen uit algemeene gronden bewezen word, ook in 't algemeen van ieder doorzichtig lichaam te verſtaan is) een rondte van een kleine kogel heeft, zo is het beeld veel kleinder dan wanneer het een rondte van een groote kogel heeft. Insgelyks, wanneer men het licht, of een ander zaak, die zich door het glas afbeeld, verder van het glas weg brengt; dan moet men het papier, waar op zich het beeld voorſtelt, nader daar by brengen, en het beeld word als dan kleinder. In tegendeel, wanneer men het licht, of de zaak, die zich afbeelden zal, nader

Hoe de zaken achter een verheven glas, afgebeeld worden.

daar

ırengt,dan moet men het papier ach- §. 149.
las verder daar van weg ſtellen, en 150.
[word alsdan grooter. Al dit neemt
ı ik alreeds voorheen gezeid hebbe,
de Cryſtallyne vochtigheid van 't
ıar. Dienvolgens is het blykbaar,
'erre af ſtaande zaken, zich nader
:t glas of doorzichtig lichaam, maar
zynde verder daar van afbeelden,
:t beeld van de eerſte veel kleinder,
ı de laatſte veel grooter is.

. Ik heb reeds voorheen (§. 144.) Byzondere omſtandigheden van het licht.
'amera obſcura gewag gemaakt, ook
(§. 149.) belooft, duidelyk te too-
ıneer het licht de zaak, waar van
:, voorſteldt, en wanneer dit niet
, het welke de *Camera obſcura* op
lykſte komt te toonen. En deswe-
: nodig, dat ik ook dit wat naauw-
voorſtelle. De *Camera obſcura* is Beſchryving van de *Camera obſcura*.
een verduiſterde kamer, waar in
oor een naauw gaatje, of ook door
even geſlepen glas, het licht van
ie buiten ſtaan, laat invallen, en
in een zekere wydte achter het
het glas opvangt. Wanneer het
:inder is, dan ſchilderen zich de
'aar toe men rechte lynen uit het
kken kan, op een wit linnen, of
:n witte wand verkeerd af; doch
:t alle hare koleuren, en na haar
ıeel duidelyk. Maar wanneer het
darr ziet men diergelyken beeld
. Hoewel het niet ten eenemaal
, wanneer men het gat, waar door

§. 150. het licht invalt, allenskens verduistert, maar na vervolg, hoe wyder het gat word, hoe onduidelyker, tot dat men eindelyk maar iets donkers van koleuren ziet, eer dat het allegaar verdwynt en niets meer aan het witte linnen doek of de witte wand gezien word. Wanneer het gaatje F klein is, als omtrent de groote van een erretje, of de pit van een kersche, dan kan wel van het punt A op de wand HG licht in *a* vallen, maar niet van 't punt B, noch van 't middelste C enz. Insgelyks valt alsdan wel in *b* licht, van 't punt B, maar niet van A, noch van C enz. Wederom valt in *c* licht, van 't punt C, maar niet van de andere A en B, enz. Derhalven is blykbaar, dat het licht, 't welk van verscheide punten eener zake afkomt, op de wand HG niet met malkander vermengt word. En daar door blykt, wat wy belooft hebben duidelyker te toonen (§. 149.), namelyk, dat het licht de zaken zo lang verbeelt, als de straalen die van een punt afkomen, niet met de andere, welke van andere punten afkomen, vermengt worden. Ja wanneer het gat zeer wyd word, dan is geen punt in de geheele ruymte *ab* van de wand HG, waar niet van alle punten der zaken straalen konden heen vallen, en dus behouden de straalen niet meer hare kracht, om die geene zaken voor te stellen, waar ze van af gekomen zyn, wanneer ze zich met malkander vermengen. En dit komt met de stelling van de genoegzame grond (§. 30. *Metaph.*) overeen: want als zich veele straalen, van verscheide punten

Tab. XI. Fig. 62.

Hoe lang het licht de zaken afbeeld.

vloeijende met malkander vermengen; §. 150.
:eft de eene om zo te spreken zo veel
voor zich als de andere , en 't zou
reden geschieden , wanneer 't ver-
ɜ licht , de kracht zou hebben veel
ene dan d'andere punt voor te stellen.
de reden , die men van de eene zou
bybrengen , moest men ook by de
laten doorgaan. Wanneer men het
ıby 't gaatje komt op te vangen , dan
·t zich het beeld niet recht duidelyk
ant als de wand HG dicht by F is;
nnen zich noch straalen van verschei-
ten der zake AB met malkander ver-
, dewyl het licht naby een valt; de-
zich in tegendeel van malkander af-
ı , zo dra ze zich door een grooter
ab uitbreiden. Men zou derhalven
, als men de zaak maar ter loops aan-
ːlyk het gemeneelyk van de meesten
l , die zich daarom dikwils in hunne
ʒen overhaasten , dat 't beeld des te
ker wierde , wanneer de wand zeer
:n het gat af waare. Maar men vind
s het tegendeel. Wanneer men de
IG al te verre daar van weg rukt;
men niets meer recht erkennen. En
t ook met de gronden des vernufts
Wanneer zich het licht door een
ote ruymte uitbreidt ; dan word het
zwakt , en het beeld schynt donker-
s dan is het even als in de avond-
ng , waar in men een zaak niet meer
kennen kan. Men moet hier by wel
gen , dat , nadien zich de zaken met

Waarom de wand in de gemeene *Camera obscura* niet al te verre weg zyn moet.

§. 150. haare natuurlyke koleuren affchilderen, d'eene koleur donkerder is als de andere. Doordien nu de donkere in het beeld geheel verdwynen, terwyl de heldere noch over blyven; zo gefchied het, dat het beeld niet met eens geheel onduidelyk word, maar allengskens, na dat men te verre van de opening in 't venfter met de wand of het linne doek weg rukt. Dienvolgens dient deze Proefneming mede daar toe, dat men kan opmaken, hoe veel de eene koleur donkerder is als de andere. Want men kan weten, hoe veel ze zwakker word, na dat men 'er met de wand zus en zo verre daar van af rukt. M... is eene zaak, die ik hier niet willens... verhandelen, om dat ik voor 't tege... dig geen wiskonftige kennis van zak... myn oogmerk hebbe. Na dat wy hi... bemerken, dat de donkerheid nadeel... brengt aan de duidelykheid, ook waaro... gefchied, namelyk, dewyl eenige deelen... meer kenbaar zyn, als men andere noch... wel kan onderfcheiden; dus ziet men o... reden, waarom zich de zaken by helder... duidelyker en klaarder afbeelden, dan... donker, en het allerbefte in de *Camera* ob*fcura* te zien zyn, wanneer ze fterk van... zonne verlicht worden. Men ziet ook I... uit zonder het te beproeven, dat, wan... eene zaak, die zich daar in affchildert, ... der verlicht is, men met de wand verder... 't gat F kan te rug gaan, dan wanne... donker is: want hier het licht niet zo ... als in 't ander geval kan verzwakt wor...

Hoe men erkennen kan, hoe veel de eene koleur donkerder is als de andere.

Welke tyd tot waarneming in de *Camera obfcura* bekwaam is.

Wanneer men voor het gat een geslepen glas, 't welk van beide zyden verheven is, komt te zetten; dan beeldt zich alles veel helderder en duidelyker af. Doordien zich nu de zaken duidelyk afbeelden, wanneer zich al het licht, 't welk van een punt afkomt, na de breeking wederom in een punt net malkander vereenigt; dan blykt juist hier uit, dat al het licht, 't welk van een punt afgekomen is, door de breeking in het verheven glas op het naauwkeurigste wederom in een punt vereenigt word. De straalen, welke door een naauw gaatje invallen, scheiden zich ook wel van malkander af, zo als wy gezien hebben: doch echter kan men niet ten vollen daar door verkrygen, dat 'er niet eenige vreemde straalen van de nabuurige punten zich teffens met de overige, die van een punt af komen, zouden komen te vereenigen. Derhalven, dewyl de beelden door de breeking in een verheven glas duidelyker zyn, als de andere, welke door de afscheiding der straalen in een naauw gaatje ontstaan; zo ziet men ook, dat deze glazen, de straalen, die niet te zamen gehooren, zeer naauwkeurig van malkander scheiden, terwyl zy het licht breken. Wanneer men een geslepen glas voor de opening van de *Camera obscura* stelt; dan kan ze wel meer als 10 maal grooter in de middel-lyn zyn, als wanneer het licht maar alleen komt door invallen; in welk geval de vlakte van 't geheele glas meer dan 100 maal zo groot is als het gaatje na al zyn groote (§. 165. *Geom.*). Doordien nu op zulk een wyze door het

§. 150.
Hoe de zaken in de volkomen *Camera obscura* voor-gebeeld worden.

§. 150. glas hondert maal zo veel licht, als door het naauwe gaatje door valt; dus moeten ook de beelden veel klaarder zyn, als in 't ander geval; men kan het immers oogenschynlyk bemerken, wanneer het licht maar noch eens zo helder word, als het van te voren was (§. 146.). Het is wel waar, als het glas wat groot is, dan word het ook wat helder in de kamer, 't welk aan de klaarheid des lichts nadeelig is; doch dit wil niet veel zeggen, zo als het de ondervinding uitwyst. Wanneer men beelden wil hebben, die wat groot vallen, zo moet men glazen daar toe neemen, die uit een schaal, welker rondte van een groote kogel is, geslepen zyn (§. 149.). Doch de beelden worden hier niet zo groot, als in het eerste geval, waar het licht door een enkel gaatje invalt, en deswegen zyn ze ook uit die reden klaarder: gelyk ze dan ook meerder klaarheid hebben, wanneer ze van de gebroken straalen niet al te groot uitvallen.

Wat voor glazen tot de Camera obscura dienstig zyn.

Om de beweegingen te zien; zo liet ik een vaandel zwaijen, en daar was niets aangenamers om te zien, dan wanneer zich het vaandel op het witte doek, waar zich alles op verbeelde, in zyne kromme trekken van de lugt voort-trok. Ik heb een wagen met paarden laten heen en weêr ryden, menschen, in de rondte danssen, schermen, worstelen, en andere verrichtingen doen, ook een geschut lossen, en diergelyken meer, dan heeft zich alles zeer aangenaam op het witte uitgespannen linnen doek vertoont.

Hoe zich de beweegingen daar in vertoonen.

Tab. XI. Fig. 63. Op dat ik het glas gevoeglyk kan in zetten; zo heb ik het in een kogel kring AB laten vat-

vatten, en deze wederom in een andere invatting laten zetten, die op de eene zyde plat is, op dat ze op het bord van 't venster past, maar op de andere zyde om cieraads wille uitgedraait, want alsdan kan men het glas of met de hand aan de opening van 't venster houden, of ook door een paar schuins ingeslagen pinnen zonder eenige bezeering der invatting aldaar vast maken, en binnen deze invatting na welgevallen omdraaijen. Het is wel wat moeielyk, dat in een *Camera obscura* alles verkeert afgeschildert word; doch ik heb alreeds elders getoont, hoe men ten deele door Spiegels, ten deele door verhevene glazen kan maken, dat de beelden recht op komen te staan (*). §. 150. 151. Hoe het glas ingezet word.

§. 151. Dat de straalen des lichts ook in de lugt gebroken worden, is by de starre-loopkundige een bekende zaak. *By voorbeeld*: zy hebben waargenomen, dat de star in de staart van de leeuw, de *leeuwen-staart* genoemt, en die in de aar van de Maagd, de *aar van de Maagd* genoemt, 35°. 2'. van malkander af-staan, als ze beide verre boven de kim verheven staan of onder gaan willen. Maar als de leeuwen staart 34½ graad 's morgens boven de kim verheven is; dan ziet men de aar van Maagd al op gaan omtrent in de zelve Top-cirkel, waar in de leeuwen-staart staat. Dus zyn ze ter dier tyd niet verder dan 34½ graad van malkander af, staande gevolgelyk boven een half graad minder van den anderen af, als in een ander Het licht word in de lugt gebroken. Eerste bewys.

(*) Element. Dioptr. §. 243, seqq.

§. 151. der tyd. Wanneer nu al de leeuwen-staart zyne straalen ongebroken in 't oog wierp; dan moeste nochtans de aar van de Maagd door de breeking der straalen boven een halve graad verheven worden. Want dewyl te dier tyd de star noch onder de kim is, en dat boven een halve graad; zo kan hy onmogelyk anders dan door gebrokene straalen gezien worden, om dat anders geen licht, als 't welke na rechte lynen voortgaat (§ 145.), in 't oog kan komen. Men heeft noch meer andere manieren, waar door men ervaren kan, dat het licht der zonne en der starren in de lugt, als 't door dezelve zich heen beweegt, gebroken word (*). Maar dewyl zich niet een iegelyk in de starre-kundige Proefnemingen kan vinden; zo is die geene manier hier toe bekwamer, die *Hugenius* (†) aangegeven heeft. Men kykt des morgens door een verre-kyker naar een plaats, omtrent een halve myl daar van afleggende, *by voorbeeld*, na een Toren, of een slot op 't land, op dat men daar in eenige deelen kan onderscheiden, en zet de verrekyker vast, zo dat hy den geheelen dag door onbeweeglyk op zyn plaats kan staan blyven. Na verloop van de eene of andere uur kykt men wederom door de verrekyker na de zelfde plaats, en men zal bevinden, dat men in 't midden door de verrekyker een hooger deel te zien krygt, en in de middags-tyd een noch hooger. Als men

Noch een andere Proefneming.

(*) Vid. Elem. Astron. §. 323. & seqq. & *Keplerus* in Epit. Astr. Copern. lib. 1. part. 3. p. 59. & seqq.
(†) Traité de la lumiere, c. 4. pag. 42, 43.

nen dan na de middag weder komt; zo zul- §. 151.
len wederom lager deelen zichtbaar worden, gelyk als voor de middag. *By voorbeeld;* wanneer men voor de middag het venster van een gebouw gezien heeft, dan zal men in de middags-tyd het dak zien, waar voor de middag het venster was, en na de middag ziet men aldaar wederom het venster. Het schynt derhalven niet anders als of het gebouw of de tooren voor de middag kleinder, en na de middag wederom grooter wierd. Wanneer het licht ongebroken door de lugt in de verrekyker kwam, dan zoude gestadig een punt met het midden, of de asse van de verrekyker in een lyn staan. Maar dewyl nu voor en na de middag een lager punt met de asse van de verrekyker in een lyn gezien word, dan om de middags-tyd; zo moet het licht gebroken worden, en wel voor en na de middag sterker als in de middags-tyd. Laat AB Tab. XI.
de as zyn van de verrekyker, dat is, de lyn, Fig. 64.
die door het middel-punt van de kogel gaat, waar van de geslepen glazen hare rondte hebben. Dewyl deze perpendiculair op de rondte van de glazen staat; zo gaat de straal, die in de asse valt, ongebroken door. Want men kan het als voorheen (§. 147.) met een geslepen glas, of ook een driekantig prisma beproeven; dan zal men oogenschynlyk zien, dat het licht, 't welk op een vlakte perpendiculair invalt, niet gebroken word, maar in een rechte lyn voort gaat. Als nu de straal van de tooren afkomende, in de lugt ook niet gebroken wierd, dan zou men door de verrekyker het punt C, of het beginzel van het

§. 151. dak des toorens in de asse zien. Maar dewyl men nu lang voor en na de middag het punt D dicht by de middag en in de middags-tyd het punt E ziet; dan moet de straal DA en EA in de asse AB gebroken worden, en op zulk eene wyze word de straal DA meer gebroken, als de ander EA: gevolgelyk is de breeking der straalen voor en na de middag grooter dan in de middags-tyd. Ja volgens de waarneming vermindert de breeking der straalen tot in de middags-tyd, en van de middag tot in den avond toe vermeerdert dezelve. Wanneer men den verrekyker meer dan eenen dag onbeweeglyk staan laat; dan zal men ook bevinden, dat het licht den eenen dag meer gebroken word, als den anderen, ook zelfs in de middags-tyd. Als de lugt onverandert bleef, dan zou ook het licht t'eenemaal als het andere gebroken worden. Want daar zou geen reden zyn, waarom de breeking der straalen zich zouden veranderen. Maar doordien nu de ondervinding uitwyst, dat het licht in de lugt d'eene maal niet als d'andere gebroken word, maar de breeking der straalen van 's morgens aan tot de middags-tyd toe vermindert, daarentegen van de middags-tyd aan tot den avond toe wederom vermeerdert; zo is 't klaarblykelyk, dat de lugt door de zonne, terwyl ze van de Oost-kim tot de middags-cirkel toe ryst, en van deze wederom tot de West-kim toe daalt, een aanmerkelyke verandering ondergaat. De Zon schynt gestadig warmer, hoe nader zy by de middags-cirkel komt, en in tegendeel neemt de warmte wederom af, wanneer ze

Onderscheid in de breking des lichts.

De lugt word den geheelen dag door verandert.

zich

zich tot de weſt-kim nadert. Deswegen moet §. 151.
de lugt van den morgen aan tot den middag 152.
toe geſtadig dunder, maar van den middag tot den avond toe altyd dichter worden (§. 134. *T. I. Exper.*): gelyk het zelve ook de Manometer en het *Drebbeliſche* Thermometer (§. 45. 46.) uitwyzen. Als de lugt dunder word, dan verdeelen zich ook de dampen met de zelve en worden zelfs fynder (§. 85. 93.). En dienvolgens is het blykbaar, dat het licht in de lugt meer gebroken word, als ze dicht en met grove dampen vervult is, dan wanneer de dampen fyn en verdeelt zyn, en de lugt zelfs dun geworden is. Men kan derhalven door deze Proefneming bemerken, of veele dampen in de lugt zyn of niet, wanneer men daar by op de warmte (§. 55.) en de veranderingen in de dichtheid der lugt (§. 45.) komt acht te geven.

Wanneer 't licht in de lugt ſterker gebroken word.

§. 152. Nadien wy zien, dat het licht in de lugt, 't welk van een op haar plaatze vaſt ſtaande zake afkomt, d'eene maal niet zo ſterk gebroken word als d'andere, zo worden wy gewaar, dat by de breeking der ſtraalen van het licht iets veranderlyks voorvalt, 't welk wy reden hebben om naauwkeurig te onderzoeken, dewyl het in de bepaling der Natuurlyke geſchiedeniſſen dikwils op de breeking der ſtraalen aankomt. *Kepler* heeft eene manier aangegeven, die zeer bekwaam is, om dat ze geene grondleſſen uit de *Dioptrica* voor onderſtelt, gelyk andere, die van andere zyn aangegeven geworden. NIPO en ABIN zyn twee planken, die glat geſchaaft,

Hoe men de breking der ſtraalen noch naauwkeuriger erkent.

***Keplers* manier. Tab. XI. Fig. 65.**

§. 152. schaaft, en rechthoekig t'zamen gezet zyn. BF is een glaze Teerling, die op alle zes zyden wel gepolyst is. De opgerechte plank ABIN is net zo hoog als de Teerling, maar iets breder: als waar van ik de reden haast zal toonen. Na dat ik de Teerling op het plankje gestelt heb, zo dat hy op de opgerechte plank dicht aanstaat; dan stel ik den zelven tegens de zonne, en merke met pot-lood op het plankje INOP het punt L, alwaar de schaduwe van het plankje NABI buitenwaarts de Teerling eindigt, als mede het punt K, alwaar hy binnenwaarts de Teerling eindigt. Nadien nu CL de raak of ongebrokene en CK de gebrokene straal is, maar CH op HL perpendiculair staat; dan is

Tab. XI. Fig. 66. HCL *de raak-hoek*, HCK *de gebroken hoek*, en KCL *de wan-hoek* (§. 18. *Optic.*). Ik breng de driehoek CHL op het papier, en beschryf met CH, dewyl deze lyn altyd onveranderlyk blyft, een boog HO, dewelke de lyn CK in M en de lyn CL in I doorsnydt; dan is de perpendicul GM de Sinus van de gebroken hoek, maar IN de Sinus van de raak-hoek. En op zulken wyze kan ik de waare weg van de breeking der straalen toonen, dewelke *Kepler* niet bereikt, doch *Snellius* eerst uitgevonden, maar niet genoegzaam verstaan (*), echter *Cartesius* (†), duidelyk bepaalt heeft. Namelyk, wanneer men verscheide proeven aanstelt, dan zal 't zich vinden, dat wel, hoe grooter de raak-

(*) *Hugenius* in Dioptr. p. 3. Oper. Posth.
(†) In Dioptr. c. 2, §. 7. p. m. 52.

raak-hoek HCK is, hoe kleinder ook de gebroken hoek ACK word, ondertuſſchen nochtans de Sinus MG en NI altyd eenerlei evenredigheid tot malkander hebben: 't welk ik ook in het Aanhangzel by de *Algebra* beweezen hebbe. Dienvolgens word het licht ſterker gebroken, als het zeer ſchuins invalt, dan wanneer het niet zo ſchuins raakt. En nu ziet men de reden, waarom de ſtraal in het kegelachtige glas zo ſterk gebroken word, als hy 'er uit vaart (§. 147): namelyk om dat hy 'er zeer ſchuins in valt. Aangaande de evenredigheid, die de Sinus van de gebroken hoek tot de Sinus van de raak-hoek heeft, zo word die gevonden, wanneer men de lynen MG en NI op een meet-ſtok afmeet, en daar toe is myn meet-ſtok, die ik tot de Proefneming gebruike (§. 2. *T. I. Exper.*), fyn genoeg verdeelt. *Hugenius* (*) heeft al aangemerkt, en *Newton* heeft het door zyn Proefnemingen ook beveſtigt (†), dat deze evenredigheid by de breking der ſtraalen uit de lugt in het glas is gelyk 2 tot 3, dat is, de lyn MG is altyd $\frac{2}{3}$ van NI.

§. 152. 153.

Het ſchuins rakende licht word ſterker gebroken.

Grootte van de breking der ſtraalen in 't glas.

§. 153. Om deze manier, van de breeking der ſtraalen waar te nemen, ook by andere ſtoffen te konnen gebruiken, zo laat ik een hol Cubicq-vat uit vyf vierkante platen van Spiegel-glas t'zamen zetten, gelyk voorheen met het driekantig prisma geſchied is (§. 147.), en op dat de ſtraal van 't hout aan 't op-

Hoe men de breking der ſtraalen in allerlei vloeibare ſtoffen kome waar te nemen.

(*) Dioptr. p. 5.
(†) Optic. lib. 2. part. 3. p. 232.

§. 153. opstaande plankje van het Cubicq-vaatje aangezet word, ten eersten in de vloeibare stoffe in 't zelve kan in varen; zo laat ik de kant van 't glas van binnen wat schuins af-slypen, op dat het glas van boven alwaar het aan 't plankje stuit, heel dunne word. En op zulken wyze kan ik in 't vaatje gieten, wat ik wil, en de breeking des lichts, daar in voorvallende, insgelyks waarnemen.

Twyfeling word opgelost. *Hugenius* (*) heeft alrede bewezen, dat het niets te zeggen heeft, al vaart het licht ook door een dun glas heen, eer het aan 't hout raakt, maar dat het even veel zy, als wanneer het enkeld in 't water bleef, of dat de geheele Teerling enkel water waare.

Grootheid der breeking in 't water en andere stoffen. De evenredigheid der lynen MG tot NI, als de breeking des lichts uit de lugt in 't water geschied, heeft *des Cartes* al gevonden (†), namelyk gelyk als 3 tot 4, dat is, MG is $\frac{3}{4}$ van NI. In de lugt stelt *Newton* (‡) MG tot NI te zyn, gelyk als 3200 tot 3201, zodanig dat NI maar om $\frac{1}{3200}$ grooter is, dan MG. In de hoog gerectificeerde *Spiritus vini* heeft hy MG tot NI, gelyk als 73 tot 100, en in de Diamant als 41 tot 100 gevonden. Wanneer men doorgaans voor NI 100 stelt, dan is MG in 't glas 67, en in 't water 75. Tot meerder duidelykheid zullen wy ze in 't volgende Tafeltje opstellen.

(*) Dioptr. prop. p. 4.
(†) In Tract. de Meteor. c. 8. §. 10. p. m. 221.
(‡) Optic. part. 3. prop. 10. p. m. 270.

Stof-

§. 153.

Stoffen.	NI	MG
In de lugt.	3200	3201
In de hoog gerectificeerde *Spiritus vini.*	100	73
In het glas.	100	67
In het water.	100	75
In de Diamant.	100	41

Men erkent hier uit, dat de breeking der ſtraalen in de lugt zeer klein zy, in 't water veel minder als in 't glas, en in de Diamant veel ſterker als in 't glas. Namelyk hoe kleinder de lyn MG is, hoe grooter is de breeking des lichts. Men vooronderſtelt hier, dat de breeking der ſtraalen uit de lugt in 't glas en de overige ſtoffen geſchied: want als het licht uit deze in de lugt vaart, dan is MG de Sinus van de raak-hoek, en NI de Sinus van de gebroken hoek. De breeking der ſtraalen in de lugt is die geene, waar op de ſtarre-loop-kundige acht geven. Toen *Caſſini* de jonge, in Engeland was, maakte men by het Koninglyke Genootſchap aldaar een byzondere Proefneming (*), toonende, dat, wanneer het licht door een lugt-ledige ruymte heen ging, die men door middel van quik tuſſchen twee tegens malkander afhellende platte glazen verkregen hadde, een zaak door een verrekyker niet op die plaats te

Lugt breekt het licht na haar onderſcheide dichtheid verſcheiden.

(*) Phil. Tranſact. N. 257.

§. 153. te zien was, dan wanneer 'er lugt in gelaten wierd, en aldus het licht door de lugt heen ging. In Vrankryk trok men dit naar de weder-komst van *Cassini*, die 'er verscheiden tegens inbrachte, in twyffel (*). Om nu deze Proefneming buiten allen twyffel te stellen, zo heeft, op begeeren van het Genootschap in Londen, *Hauksbée*, onder de directie van den beroemden *Halley*, de nodige werktuigen daar toe vervaardigt, en dezelve met hem in de tegenwoordigheid van den Heer *Newton*, en de voornaamste Medeleden van het Koninglyke Genootschap dikmaals hervat; en men heeft niet alleen bevonden, dat door een tien voetige verrekyker een zaak, in de wydte van 2588 voeten, verre hooger gezien wierd; na dat men allengskens meer lugt liet daar in gaan, maar ook noch hooger, als men de lugt t'zamen drukte, dat ze dichter wierd, dan ze te vooren was. Waar door dan op nieuws bevestigt word, dat de dichte lugt het licht sterker breekt, als de dunne (§. 45.). *Hauksbée* heeft deze Proefneming omstandiglyk beschreven (†), en men heeft daar door bevonden, dat het licht, wanneer het uit een lugt-ledige ruymte in de lugt komt, zodanig gebroken word, dat NI tot MG evenredig is, gelyk als 1000000 tot 999736. Dewyl de lugt het eene maal niet zo dicht als het andere maal is, en dit niet alleen van de ver-

Groote van de breking des lichts in de lugt.

(*) Memoir. de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1700. p. m. 100. & seqq.

(†) Physico-Mechanico Experiment. p. 255. & seqq.

verandering der zwaarte van de geheele lugt, maar teffens van de verandering der warmte afhangt, (§. 45.); zo heeft hy te gelyk aangemerkt, dat toen ter tyd de Barometer 29. $7\frac{1}{2}$ ftond, na de Engelfche verdeeling (§. 25.), en de *Spiritus* in de Thermometer 60. Het zou zekerlyk dienftiger geweeft zyn, als men een Manometer (§. 45.) by de hand hadde gehad, dewyl de graad van de Thermometer voor de Buitenlanders wat onduidelyk is (§. 61.). Deze Proefneming heeft den beroemden Konftenaar *Hauksbée* aanleiding gegeven, om een werktuig uit te vinden, waar door men de gefchapenheid der breeking des lichts in verfcheide vloeibare ftoffen kan waarnemen, en deszelfs gebruik teffens te leeren. Hy heeft het befchreven (*), maar niet met de nodige plaaten voorzien, en 'er te gelyk een Tafeltje by gevoegt, waar in de breeking der ftraalen, zo als hy ze in verfcheide vloeibare, voornamelyk *Chymifche* ftoffen heeft bevonden, aangemerkt ftaat. Ik heb dit werktuig door den beroemden *Mechanicus* in *Leipzig*, de Heer *Leupold*, die ook myn Lugt-pomp met alle hare wydloopige toebehoorde gemaakt heeft, laten vervaardigen, en zal 't derhalven gelyk als de andere uitvoeriglyk befchryven.

§. 153. 154.

Aanmerking.

Hiftorisch bericht van een werktuig *Instrumentum anaclasticum* genaamt.

§. 154. De voet van dit *Inftrumentum anaclafticum* is een vierhoekige plank ABCD, wiens lengte 2 voet 7 duym, de breedte 9 duym en de dikte $7\frac{1}{2}$ lyn. Aan beide einden is

Befchryving van 't *Hauksbeefche Inftrument*, om

(*) Loc. cit. in Supplem. Num. 12. p. 289.

§. 154. de bewerking des lichts waar te nemen.

is ze met eiken raamen ingevat, die met de overige plank, van dennen hout zynde, even afgeschaaft zyn. In 't midden op de breedte van de plank AD is een vierkantig huisje EFGI van eiken hout opgerecht. De breedte in 't licht is 1 duym 3 lynen, na de gedaante van 't vaatje, dat 'er met de vloeibare stoffen, om waar te nemen, in gezet word. De lengte EI is 6 duim, de breedte 2 duym $3\frac{1}{2}$ lyn, de hoogte FK 3 duym $9\frac{1}{2}$ lyn. De dikte van 't hout, waar men het gaatje L ziet, is een halve duym. Dit gaatje is 1 duym $4\frac{1}{2}$ lyn hoog, zynde zyn gedaante Cirkel-rond, en de middellyn 3 lynen. Op de zyde KFGH is, in de hoogte van 't gaatje L, in M door een stel-schroeve een lange arm GN vast gezet, dat zich boven aan het gladde deel van de schroeve gemakkelyk laat omdraijen, en de bovenste lyn naar de lengte van den arm gaat door het middel-punt van het Cirkel-rond, dat door zyne beweeging beschreven word. De lengte van den arm MN is 5 voet: aan de breedte en dikte leid niet veel aan vast. By myn is de eerste 1 duym $3\frac{1}{2}$ lyn; en deze een halve duym of 5 lynen. Om het werktuig buiten het gebruik des te gemakkelyker te bewaren; zo is de arm in 't einde van de plank schuins van malkander gesneden, volgens aanwyzing der lynen *nmlo*, en deze beide deelen worden met een geel kopere koker aan malkander gezet, en door een stel-schroeve daar aan vast gemaakt. Aan het einde van dezen arm is een witte Tafel PQRS van geplakt papier vast gemaakt, een voet $6\frac{1}{2}$ lyn

lang,

lang, en een halve voet $7\frac{1}{2}$ lyn breed. De §. 154.
papiere Tafel is aan een eiken raam gelymt, die 8 lynen breed, 3 lynen dik, en aan dezelve glat afgeſneden is, op dat men niets daar van zien kan, als men door het gaatje de tafel aanſchouwt. Midden door deze tafel gaat een zwarte ſtreep, waar van de bovenſte lyn *ik* op de bovenſte lengte van den arm perpendiculair ſtaat. Wanneer de arm GN met de tafel PQRS op de plank ABCD oplegt, en men door het gaatje heen kykt; dan gaat de ſtraal van de lyn *ik* door het middelpunt van 't gaatje L met de lengte van den arm NG parallel, en is met haar in een even vlakte. Waar de arm NG tegens het einde van de plank CD oplegt, is een boog TV van 70 graden vaſt gezet, die zyn middelpunt in dezelfde wydte heeft. In myn werktuig is hy van dicht hout $5\frac{1}{2}$ lyn dik, en 1 duym en $1\frac{1}{4}$ lyn breed. Het begin van de verdeeling is, waar heen de beweeglyke arm GN, wanneer hy op de plank oplegt, komt te raken. Elke graad is wel maar in vierde deelen van graden verdeelt: doch dewyl hy een ruymte van $3\frac{1}{2}$ lyn belaat, zo kan men na vereiſch der omſtandigheden, ten minſten het achſte deel van een graad, of tot $7\frac{1}{2}$ minuten hebben. De boog TV konde wel onbeweeglyk aan de plank vaſt gemaakt worden, en dit zou ook met een lichte moeite konnen geſchieden; maar op dat men het werktuig gemakkelyker kan bewaren, zo is het beter gelyk het in myn werktuig geſchied, dat hy beweeglyk blyft, op dat men dezelve buiten het ge-

§. 154. bruik kan neer laten. Echter is nochtans by het gebruik 'er veel aan gelegen, dat de boog recht vast staa. Ten dien einde is in W een dikke scheen WX zodanig vast gemaakt, dat men ze naar welgevallen kan verhogen en neêrleggen. Zy is van 't middel-punt aan, 1 voet 7 duim 3½ lyn lang, 9 lynen breed, iets over de 5 lynen dik, en van eiken hout. De Spil Z, waar aan zy zich beweegt, heeft aan 't eene einde een knoop, onderwaarts een schroef, is van geel koper, en word door een geel kopere moêr-schroef aangeschroven. Een duim en 1½ lynen van 't einde word een geel kopere pin Y daar aan vast gemaakt. Wanneer men nu deze scheen WX om hoog heft, tot dat de pin Y boven by V de boog raakt; dan blyft deze vast en onbeweeglyk staan. Doch op dat nu ook de arm, zo veel als 't nodig is, kan verheft worden, en in deze verhooging blyven mag; dus dient daar toe de vierkantige staf van dicht hout *ab*, die onder in *b* met een paar steekzels voorzien is, om in de plank te steeken en vast te staan. Om deze staf is een geel kopere koker *cd*, met een puntig opwaarts gekeerde haak *d*, waar op de arm steunt. Men kan die naar welgevallen verschuiven, om na vereisch van zaken den arm met de tafel hooger of lager te stellen. Maar dewyl het zomtyds op iets weinigs aankomt, zo is verder onderwaarts noch een andere koker *ef* met een steel-schroeve *g*, waar door beide kokers aan de staf *ab* vast gemaakt worden. Want aan beide kokers zyn twee breede stukjes van geel koper *cb* en *ei* gesoudeert. Aan het onderste

ei

is het einde van een schroef, doch glad §. 154
onder eenige keeping ingezet, en ter zy-
en door een kleine stel-schroeve wat vast
maakt, op dat zy 'er niet kan uit raken;
och zich binnen 't gat, waar in ze staat,
y en ongehindert late omdraaijen. Het
der einde van de schroeve gaat met zyn
epen in de moer, die boven in *b* is. On-
rwaarts is een sterk starre-rad van geel ko-
r *k*, waar door men de schroeve om-
aait. Wanneer zulks geschied, dan word
schroef door de moer in *b* geschroven,
de koker *cd* word daar door om laag ge-
okken, of ook als men wederom te rug
aait, verder om hoog gezet. En op zul-
n wyze kan de arm met de tafel ook op
t allernaauwkeurigste om hoog of om laag
bracht worden. Het vaatje, waar de
eibare stoffe ingegoten word, bestaat
twee geel kopere en twee glaze platen.
geel kopere platen *lmno* hebben de ge-
inte van een driehoek, maar onder in *no*
de punt afgesneden, op dat men 't vaatje
te beter kan opstellen, moetende het zel-
recht staan, zo dat het perpendiculair op
werktuig opgerecht zy. De glaze pla-
zyn van Spiegel-glas op beide zyden ge-
en, iets smalder als het huisje FEIG in
icht, waar het vaatje in gezet word. In
myne is de breedte een duym 1½ lyn.
worden onderwaarts met een hoek van
trent 40 graden t'zamen gevoegt, en
n als in het driekantig prisma (§. 147.)
malkander geplakt. De geel kopere pla-
worden aan beide zyden, van boven

 en

§. 154. en van onder door de ſchroeven *pq* en *rs* vaſt t'zamen gehaakt. Op dat 'er geen water of een ander vloeiſtoffe kan door loopen, word tot meerder zekerheid de plaats, waar de glazen de geel kopere platen raken, met plak-lym beſmeert. Eindelyk op dat dit vaatje voor het gaatje L binnen het huisje EFIG vaſt ſtaan blyve, ook zo verre, als de zwarte ſtreep *ik* op de tafel PQSR gaat, toegedekt worde; zo word een blokje van eiken hout *tvxyz* daar voor gezet, en om niet te waggelen, door een dwars houtje, dat gedrongen door het huisje gaat, aan het vaatje vaſt gehouden. Ter zyden, waar het blokje het vaatje raakt, namelyk in *tz*, is het ſchuins afgeſchaaft, op dat het naauwkeurig paſſe. De hoogte *vx* is zo groot, als het gaatje L, waar door men ziet, op dat de ſtraal uit de zwarte ſtreep *ik* van de tafel PQSR over *tv* recht heen ſtryke. Wanneer nu het vaatje ledig is, en de arm met de tafel MN op de voet ABCD op legt, dan ziet men de zwarte ſtreep in de lyn *tv*. Zo dra iets vloeibaars daar ingegoten word, komt deze ſtreep nedergebroken te worden, zo dat men hem niet zien kan. Derhalven moet men den arm zo lang opheffen, tot dat men de ſtreep op de tafel, wederom als voorheen in de lyn *tv* ziet. De verhooging meet men door de graden en minuten in de boog TV af, en bevind dezelve in verſcheide vloeibare ſtoffen verſcheiden te zyn, namelyk grooter, wanneer de ſtraal veel gebroken word; en kleinder, als hy weiniger gebroken word. In het begin is *tv* de *raakſtraal*,

Hoe men met dit *Inſtrument* waarneemt.

aal, maar de tafel word voor zo veel ver- §. 154.
ogt, tot dat zo de gebroken ſtraal word.
n duidelykheidshalven zal ik 't door een Tab.
guur verklaren. Laat BAC het glas zyn, XIII.
ar de vloeibare ſtoffe in is, DE de ſtraal, Fig. 68.
ar door men de ſtreep op de tafel ziet, Hoe de
het vaatje ledig is, en de arm met de breking
el op de plank neêrlegt. Wanneer ik nu des lichts
or even deze ſtraal DE de ſtreep op de in dit ex-
el zal zien, als het vaatje met een vloei- periment
re ſtoffe gevuld is; dan moet het de ge- geſchied.
oken ſtraal worden. Laat FG op AB per-
ndiculair ſtaan. Dewyl nu FD in d'uit-
ng by F uit de vloeibare ſtoffe, die in 't
atje is, in de lugt gaande, van FG weg-
broken word (§. 147.); dan moet de on-
broken ſtraal tuſſchen DF en FG in vallen.
at dezelve HF zyn. Men trekke hem
or het vaatje voort tot in I. Als hy door
vloeibare ſtoffe ongebroken was door ge-
an, tot in F; dan moeſte de ſtreep op de
fel tot in I verhoogt worden, om hem
or de gebroken ſtraal in E te konnen zien.
aar dewyl hy by K in 't vaatje gevaren is;
is hy tegen de perpendicul gebroken
. cit.). Men trekke in K op AC de per-
ndicul KL, dan is KI nader by dezelve,
n de raak-ſtraal. En dienvolgens moet
ze noch verder van hem in KM vallen.
erhalven moet de ſtreep op de tafel tot in
verhoogt worden, wanneer ik dezelve
or de gebroken ſtraal in E zal te zien kry-
n. Men ziet licht, dat, wanneer de
raal ſterk gebroken word, zo wel de punt
, als M hooger te ſtaan komt, en dienvol-

§. 154. 155. gens de tafel meer moet verhoogt worden; in tegendeel, als hy minder gebroken word, zo wel I als M lager te staan komt, en gevolglyk de tafel minder moet verhoogt worden. Doch het geheele werktuig moet zwart geschildert worden.

Het licht word aan de vlakten der lichamen iets gebogen. §. 155. De vermaarde Jesuit *Franciscus Maria Grimaldus*, die *Ricciolus* in zyne Astronomische Waar-en Proefnemingen getrouwelyk bystond, heeft noch eene eigenschap des lichts ontdekt (*), die voorheen niet was waargenomen geworden, en *Newton* heeft dezelve noch omstandiglyker onderzocht (†). Proefneming. Men laat het licht door een zeer naauw gaatje, (hoe kleinder het is, hoe beter men 't waarnemen kan) in de verduisterde kamer invallen, en verlicht daar door een smal lichaam, dat plaats in dit licht heeft, *by voorbeeld* een hair, garen draat, of iets diergelyken. In een redelyke wydte daar van, vangt men de schaduwe op, en dezelve is veel breeder, dan wanneer het licht aan de vlakte van de daar door verlichte lichamen in een rechte lyn voortging. Aan beide zyden van de schaduwe is een gekoleurde rand, die uit drie evenwydige streepjes bestaat, en onduidelyk word, zo dra men het gaatje wat te wyd maakt. *Newton* heeft in een plaatje van lood met een naalde een gaatje gestoken, dat naauwelyks $\frac{1}{42}$ van een duym was. Dat de schaduwe in

(*) In Physico-Mathesi de lumine, coloribus, & iride lib. I. prop. I. p. 2. & seqq.

(†) Optic. lib. 3. part. 1. p. m. 317. & seqq.

in der daad breeder word, als hy zyn zou- §. 155.
de, kan men op het beste in een groote verheid afmeeten, dewyl bekend is, dat hy in grootte wydten breeder word, dan in kleine: doch het onderscheid laat zich in het groote lichter, dan in het kleine bemerken. Nu is het onmogelyk, dat de schaduwe zou breeder worden, als hy zyn zoude, wanneer het licht in eene lyn voortging, ten waare, dat de straalen aan de vlakte des lichaams in iets van dezelve weg gebogen wierden. En derhalven blykt uit deze Proefneming, dat het licht aan de vlakte van een donker vast lichaam, in iets van 't zelve weg-gebogen word. Daar hebben zommige deze nieuwe eigenschap des lichts niet willen toestaan, en gezocht staande te houden, dat de schaduwe daarom breeder wierde, om dat het licht by de vlakte des lichaams in de lugt, die het omcingelde, gebroken wierde, ook uit dezelfde reden gepoogt te bepalen, waarom de rand van de schaduwe aan beide zyden gekleurd was; maar de Heer *Newton* heeft deze inwerping alreeds door een onwedersprekelyke proef volkomen opgelost (*). Hy heeft een glaze wel gepolyste plaat vochtig gemaakt, en een hair in het water, dat op het glas stond, geleid. Op dit glas heeft hy noch een ander zodanig gelegt, dat de geheele ruymte daar tusschen vol water bleef, en dus het hair geheel in 't water stond. Na dat hy deze beide glazen aan malkander vast gemaakt hadde, heeft hy het hair wederom door

Inwerping opgelost.

(*) Loc. cit. p. m. 319.

§. 155. door de voorige ſtraal des lichts in de verduiſterde kamer verlicht, en bevonden, dat de ſchaduwe van 't hair in dezelfde wydte even zo breed, als voorheen was. Als nu de lugt, door het breken van het licht, was de oorzaak geweeſt, dat de ſchaduwe breeder was geworden; dan zou hy hier noch breeder geworden zyn, doordien het water het licht ſterker als de lugt breekt (§. 153.). Men heeft derhalven aan deze eigenſchap des lichts niet meer te twyffelen, maar men kan ze in de bepaling der Natuur zo wel als de weêrom-ſtuiting, en de breeking der ſtraalen veilig gebruiken. Men pleegt ze *Inflexion*, of *Inbuiging der ſtraalen van het licht*, te noemen. *Grimaldus* noemt ze de *Diffraction* of *van een breeking des lichts*. De Heer *Newton* heeft noch een geheel byzondere aart van Proefnemingen uit gevonden, waar door het zelve beveſtigt word, en die waardig is, dat ze ten dien einde in de *Collegia Experimentalia* hervat worde (*). Men laat door een gat, dat omtrent ¼ duym wyd is, een ſtraal van 't zonne-licht in een verduiſterde kamer vallen. In de wydte van twee tot drie voeten ſtelt men een houte tafel, of ook maar zo als *Newton* gedaan heeft, eene van geplakt papier, die aan beide zyden zwart geſchildert is, om door de weêrom-ſtuiting van het licht geen belet of dwaaling te hebben. In deze tafel word een vierkantig gat, waar door het licht kan vallen, ingeſneden. Aan de ander zyde word

Newtons Proefneming met de Inflexion.

(*) Loc. cit. obſerv. 5. & 6. p. 225. & ſeqq.

word een ſcherp mes of een ſtaale blek, als een mes ſcherp gemaakt, en zodanig aan 't gat vaſt gezet, dat het een gedeelte van het licht opvangt, en het ander ter zyden van de ſnee weg vaart. Doch moet de ſnee het licht perpendiculair door ſnyden. Wanneer men nu het licht, dat aan de ſnee weg vaart, in een wydte van twee of drie voeten opvangt; dan ziet men aan beide zyden een zwak licht, even als de ſtaarten van de Cometen, waar geen licht door het gat kan vallen. Men ziet derhalven klaarblykelyk, dat dit licht aan de ſnee van het mes moet gebogen worden, want anders zou het onmogelyk zydwaarts varen. Dit licht is zwakker, dan 't geene, 't welk rechtſtreeks van de zonne door het gat valt, en daarom het andere ter zyden verduiſtert. Dienvolgens is het nodig, dat men het ſterke licht wegſchaft, doordien bekent is, dat men alsdan het zwakke beter kan te zien krygen. De Heer *Newton* heeft dit ook alreeds zelfs gedaan, en het witte papier, waar mede het licht opgevangen word, in zo verre door geſneden, als het door het recht ſtraalende licht der zonne verlicht word. Dewyl nu op zulken wyze het licht door valt; zo word het zelve achter het papier met een zwart doek opgevangen, als waar in het zich verlieſt, en het ander ter zyden niet meer verzwakken kan. En alsdan vertoonen zich de Comeet-ſtaarten veel klaarder en duidelyker. Het merkwaardigſte van deze Proefneming is, dat, wanneer twee meſſen met haar ſneden tegens malkander gezet worden, en maar

§. 155.

Met wat omzichtigheid deze Proefneming aan te ſtellen is.

Merkwaardige omſtandigheid.

§. 155. 156. maar omtrent 1/16 van een duym van malkander staande blyven, het licht, 't welk tusschen beide sneden doorvalt, zich in twee deelen verdeelt, en in 't midden een schaduwe laat, waar door ze van malkander afgescheiden worden. Hoe nader men de sneden by een rukt, hoe sterker de schaduwe word, en hoe smalder het licht aan beide zyden schynt. Eindelyk wanneer de sneden geheel by een stooten, dan verdwynt al het licht, dewyl 'er niets kan door vallen. Wie deze Proefneming dikmaals moet hervatten, die kan aan de plank, waar het gat uitgesneden is, twee schuiven laten maken, diergelyke de dekzels van de vierkantige kruidladen zyn, en aan de kanten, waar ze geheel ingeschoven zynde, t'zamen stooten, de scherpe lemmers van messen of even zo scherp geslepene staale blekken laten vast zetten. Op zulken wyze kan men zonder moeite de sneden zo dicht by een, en zo verre van malkander brengen, als men begeert.

Alle de stoffen zyn doorschynend. §. 156. Toen ik het eerste maal zelfs begon te beschouwen, wat zich in de *Camera obscura* vertoonde; hielde ik den vinger voor het gat, waar het licht door heen valt, en bevond, dat hy doorschynend was, en even als vuurig uitzag, hoewel 'er maar het daagslicht op vallen konde: noch aanmerkelyker was dit te zien, als de zon op het gaatje scheen, en ik het zonne-licht, dat daar door viel, met den vinger te rug hield. Want in dit geval was het papier, dat ik achter den vinger hield, maar iets verlicht. Dit gaf

my

my aanleiding, om het ook met andere §. 156. stoffen te beproeven, en ik vondt in der 157. daad, dat ondoorschynende stoffen in dit geval zich doorschynend vertoonen, als ze dun worden. Maar ik was hier van al te vooren door de vergroot-glazen verzekert, als door welke ik gezien hadde, dat de stofjes en vezeltjes zelfs van de vaste stoffen doorschynend worden, als men ze genoegzaam vergroot: waar van ik in het derde Deel noch eenige byzondere voorbeelden zal aanhalen. Hoe het geschied, dat eene stoffe donker word, zullen wy op zyn plaatze onderzoeken.

Byzondere omstandigheden van ondoorschynende lichamen. Waarom de Gest ondoorschynend is.

§. 157. Door de daaglyksche ondervinding is bekend, dat, wanneer doorschynende vloeibare stoffen in Gest verandert worden, dezelve ondoorschynend is. De Gest bestaat uit blaasjes: deze hebben een dun vliesje van de vloeibare stoffe, en zyn vol lugt. In dit geval is tusschen de deelen der vloeibare stoffen meer ruimte met lugt vervult, als zy beslaan. En dus worden deze stoffen ondoorschynend, wanneer de ruimtens tusschen hare eige deelen met een dunder stoffe vervult worden, als zy zelfs zyn: want de lugt is veel dunder als water, en andere vloeistoffen (§. 86. *T. I. Exper.*). Men word dit ook by de vaste stoffen gewaar.

Hoe andere stoffen ondoorschynend worden.

Men neem een stuk glas, omtrent twee duimen dik zynde, en legge dunne stukjes van diergelyken glas boven malkander, tot dat ze t'zamen zo dik als het eene stuk worden. Wanneer men door beide glazen doorziet, dan zal men bevinden, dat het geheele stuk veel meer door-

schy-

§. 157. schynend is, als het geene, waar veele stukjes boven malkander leggen. Hier is geen onderscheid, dan dat, waar veele stukjes boven malkander leggen, lugt daar tusschen is, diergelyken in het geheele stuk niet te vinden en is. En dienvolgens moet ook dit de reden zyn, waarom veele stukjes boven malkander leggende ondoorschynende zyn, al schoon ze t'zamen niet dikker zyn, als het enkelde stuk. Derhalven hebben wy hier wederom een voorbeeld, dat eene stoffe daar door ondoorschynender word, wanneer de ruymtens binnen dezelve, van hare eige stoffe ledig zynde, met een dunder stoffe, als zy zelfs is, vervult worden. En dat dit de waare reden zy, kan men verder daar uit afmeeten. Wanneer men deze stukjes glas, die boven malkander leggen, met een plaklym t'zamen plakt, maar boven en onder open laat en in 't water legt, op dat zich de ruymte, die met lugt vervult is, overal vol water trekke; dan zal dit boven malkander leggende glas meer doorschynend worden, als het van te vooren was. Het water is dichter als de lugt (§. *cit.*), en dienvolgens bevordert het de doorzichtigheid, als de ruymtens, die van haar eige stoffe ledig zyn, met een stoffe vervult worden, die niet veel dunder is, als haar eige stoffe, ten minsten niet al te veel van haar daar in onderscheiden is. Men heeft ook gemeene Ondervindingen, waar-uit men zulks kan zien. Ieder een weet, dat papier, wanneer men 't beolyt, doorschynender word, als het van te vooren was; insgelyks een linnen

Bevestiging der aangegeven reden.

Gemeene ondervindingen, waar door men dit bevestigt.

doek,

doek, die vol water getrokken is, veel meer doorſchynd, als een drooge. Ieder een kan het op die wyze, welke ik voorgeſlagen heb, om de lugt uit de lichamen te pompen, beproeven, dat de van eige ſtoffe ledige ruimtens in het papier en linnen met lugt vervult zyn, en 'er de lugt uit gaat, terwyl de olie of het water daar in dringt (§. 161. *T. I. Exper.*). En dienvolgens worden deze ſtoffen doorſchynender, dewyl de ruimtens binnen dezelve met eene ſtoffe vervult worden, die hen aan dichtheid nader by komt, als de vorige. De zaak heeft in deze gevallen hare rechtmatigheid. Doch of men in 't algemeen dit als eene oorzaak van de doorzichtigheid en ondoorzichtigheid der ſtoffen kan aan geven, zo als de Heer *Newton* (*) met zyne Aanhangers doet; zulks laat zich hier noch niet oploſſen. Wy moeten het tot daar en toe uitſtellen, alwaar wy zullen toonen, waarom het licht in de aangehaalde gevallen of beter, of niet zo wel kan door komen. §. 157. 158.

Nodige aanmerking.

§. 158. Men neemt dikwils by geval waar, dat, wanneer water in een glas, 't welk de gedaante van een afgekorte kegel heeft, op het venſter in de zonne ſtaat, het zonnelicht, dat 'er door heen valt, in koleuren verandert word; en dewyl ook ik in myne jonkheid hier op acht heb gegeven, als die aan zulke natuurlyke geſchiedeniſſen, welke niet altyd ten eerſten in 't gezicht vielen, een byzonder vermaak hadde; zo heb ik my deze

Het licht word door breking der ſtraalen in koleuren verandert. Gemeene Proefneming.

(*) Optic. lib. 2. part. 3. prop. 3. p. m. 244. & seqq.

§. 158. deze Ondervinding te nut gemaakt, en de ſtraalen des lichts, die door een naauw gaatje in de verduiſterde kamer vielen, met het kegelachtig glas, waar door ik de breeking der ſtraalen (§. 147) getoont hebbe, opgevangen, en ben daar mede zo lang op en neêr gevaren, tot dat het in 't water gebroke zonne-licht, aangename Regenboogs-koleuren op de grond van de kamer vertoonde. Dit is eene Proefneming voor die geenen, welke met geene andere werktuigen, waar door het licht in koleuren verandert word, voorzien zyn. Wanneer men een driekantig glaze prisma heeft, diergelyken ik ook boven (§. 147.) tot de breeking der ſtraalen gebruikt hebbe, en het licht daar mede na behoren opvangt, zo wel in een helder, als verduiſterde kamer, dan verkrygt men noch veel ſchoonere Regenboogs-koleuren, als door 't water. Het is bykans onnodig te herinneren, hoe men het prisma houden moet. Men hoeft het maar zachtjes om zyn aſſe te draaijen, als men 't in de zonne houdt, dan komen de koleuren van zelfs, zo dra het zyne rechte geplaatstheid heeft, in dewelke men het daar na zo lang kan houden, als 't iemand behaagt. Hoe klaarder glas het prisma heeft, en hoe helderder het geſlepen is; hoe ſchooner zyn ook de koleuren. Insgelyks vallen ze helderder in een verduiſterde kamer, als in een verlichte plaats of in de open lugt, waar van de reden al bekent is, namelyk om dat het eene licht het andere verzwakt en verdonkert. De koleuren gaan voort, gelyk als het licht, in een rechte lyn: wanneer men

Proefneming met het glaze prisma.

Wanneer de koleuren helderzyn.

Eigenſchap van deze koleuren.

n ze met een Spiegel opvangt; dan laten zich even als het licht weêrom ſtuiten: nneer men ze met geſlepen glazen op- ıgt; dan laten ze zich gelyk als het licht ken, en dus behouden ze alle de eigen- appen van 't licht (145, 146, 147.). Men ; onderweegs, waar deze koleuren door ren, dit gebroke licht met een wit papier 'angen, waar men wil; dan toont het al- zyne koleuren. In een verduiſterde ka- is de voortgang van 't gekoleurde licht nakelyker om te zien: want de lugt-ſtof- nemen de koleuren des lichts, waar door verlicht worden, aan. De koleuren zyn l, geel, groen, blaauw, en purperver-. De ſtofjes, die zich in 't roode licht egen, zyn rood; die zich in 't geele egen; geel; die in 't groene, groen; n 't blaauwe, blaauw; die in 't purper- ige, zyn purperverwig. Zo dra een e uit het geele licht in 't roode, of in 't ne komt, ſchynt het aanſtonds rood of n, en zo verder. Noch vermakelyker is om te zien, als men een damp uit ko- water, of rook van wierook op een vuur geworpen; door het veelverwige laat opryzen. Wanneer men een tafel de lengte des lichts doorſnyd, en geen ter opening laat; dan dat 'er het licht de eene zoort van koleur kan door ra- dan zal men bevinden, dat het blaau- 't blaauwe, het roode in 't roode, het ie in 't groene licht enz. beter uitziet, anneer het ordinaire licht der zonne het beſchynt. Een Cylinder-ſpiegel ſtuit

§. 158. Eigenſchap van deze koleuren.

Hoe het gekleurde licht de zaken verlicht.

§. 158. het licht in een Cirkel-rond weêrom (§. 146.) en dat doet ook een kegelachtige. Ik heb derhalven in 't begin het geheele gekoleurde licht op een Cylindrische of ook de punt van een kegelachtige Spiegel, in een verduisterde kamer laten vallen; zo heeft zich aan de wanden, ook aan de soldering, na dat het licht aanviel, een ordentelyke Regenboog vertoont, die echter veel levendiger koleuren hadde, dan de ander, die aan de hemel of veel eer in de lugt gezien word. In een helder vertrek zyn de koleuren zeer zwak, inzonderheid als de want, of de zoldering, waar aan zich de Regenboog vertoont, ver af staat: want dewyl ze zich door een groote ruymte uitbreiden, zo worden ze zwakker, blyvende de straalen des lichts niet zo dicht, als ze van te voren waren, toen ze een veel kleinder ruymte besloegen. De koleuren waren dichter by een, en de boog smalder, wanneer ze van de punt van een kegelachtige Spiegel gestuit wierden, dan wanneer men den Cylindrischen daar toe gebruikte. Wanneer ik het punt van de kegelachtige Spiegel te rug trok, dat 'er maar eenige koleuren op konden vallen; dan ontbraken ook de overige aan de Regenboog. Doch men verkreeg met beide Spiegels een kleurige bogen, namelyk blaauw, groen, rood, enz., wanneer ik maar een licht door de tafel liet vallen, en het zelve met de Spiegel weêrom stuitede. Ik heb dit licht ook met een brand-glas opgevangen, en bevonden, dat het in het brand-punt, waar in alle de straalen van het gekoleurde onder malkander ge-

Hoe men een Regenboog voortbrengt.

Hoe de koleuren weêr tot licht worden.

gemengt worden, een wit licht maakte, ge- §. 158.
lyk als het licht der zonne is, uit wiens breeking in het prisma de koleuren ontstaan waren. Daarentegen, wanneer het licht achter het brand-punt wederom van malkander voer, dan kwamen de koleuren wederom voort, doch verkeert, zo dat nu onderwaarts te zien waren, die te voren overwaarts, en daarentegen overwaarts zich vertoonden, die te vooren onderwaarts verscheenen. Wanneer derhalven zich alle de koleuren met malkander vereenigen, dan maken ze licht; maar wanneer zich de straalen des lichts van een scheiden, dan maken ze de koleuren, ik zegge met vlyt: de straalen scheiden zich van een. Want het is niet genoeg, wanneer koleuren zullen ontstaan, dat het licht zich door een grooter ruymte uitbreidt, en in zekere proportie met een schaduwe zich vermengt. Dit kan men door de hol-glazen uitwerken, als mede door de verhevene, wanneer men het licht achter het brand-punt opvangt. Maar in beide gevallen vertoont het zich, dat het licht daar door wat zwakker, maar geenzins in koleuren verandert word. Daar heeft zich een veel schoonder Regenboog vertoont, wanneer ik het licht door een geslepen kegelachtig glas liet vallen, en de straal wierd veel breeder, wanneer ik een kegelachtig glas gebruikte, dat dubbelt was: welke beide werktuigen ik zeer zuiver door de hand van den Heer Professor *Hertel* geslepen, tot een gedenkteken van hem verkregen hebbe, en tot deze Proefnemingen gebruike. Ik heb ook een *Vitrum Polyhedrum*,

De verzwakking des lichts maakt geene koleuren.

Hoe men een schoonen Regenboog voortbrengt.

§. 158. of veelhoekig geslepen glas, in een koker, die 2 duim 1 lyn lang is, en eene Opening van 4 lynen heeft, ingevat genomen, en het licht, 't welk door de opening in het venster in de verduisterde kamer viel, daar laten doorvallen. En als dan heeft men op de grond van de kamer, of ook op het papier, waar mede men het licht opving, zo veele bonte vlakken, als het glas hoeken hadde, te zien gekregen. En dit geschiede, ik mochte het licht der zonne of van de opening van de koker laten invallen, of het zelve ten eersten op het glas komen, en na de breeking door de koker heen laten vallen. Wanneer ik het glas zonder koker gebruikte, dan konde men noch duidelyker zien, hoe elke vlakte van het veel-hoekige glas haar byzondere straal door de breeking voortbrachte, waar van een ieder de koleuren van de Regenboog hadde.

Koleuren, die door een Pobbedron of veelhoekig glas voortkomen.

Koleuren, die door de breeking der straalen in allerlei vloeistoffen komen.

Ik heb naderhand ook het holle glaze prisma met water gevult, en het licht daar door gebroken, dan zyn zo wel daar door, als door het glaze, de gewoone Regenboogskoleuren voort gekomen. Ik heb dit prisma eigentlyk laten maken, ten einde dat ik 'er allerlei gekoleurd water konde ingieten, en waarnemen, wat dit voor koleuren mochte voortbrengen, als het licht op dezelfde wyze gebroken wierde, als pleegt te geschieden, wanneer door ongekoleurd water de gewoone Regenboogs-koleuren voortgebracht worden: Ik heb het ook met verscheide beproeft en waargenomen, dat de koleuren zich niet juist zo vertonen, als door het gemeene water, en het glaze prisma. Maar dewyl nu geen ge-

gelegentheid hebbe, om de Proefnemingen §. 158.
met de behorige zorgvuldigheid te hervat- 159.
ten, ik ook het verloop van de voorige niet opgeſchreven hebbe, en in diergelyke zaake niet gaarne op 't geheugen vertrouwe; zo moet ik het voor deze reize aan andere overlaten, tot dat ik gelegentheid vinde, de van my gemaakte proeven omſtandiglyk te beſchryven en nuttelyk te maken, nadien ik my dit *prisma* tot byzondere Inzichten heb laten maken. Ik heb al lange tyd na *prismata* van gekoleurt glas getracht, ook eindelyk eenige gekreegen; maar ze zyn niet zo klaar en helder van glas, noch ook zo zuiver gepolyſt, als ik ze wel tot myne Proefnemingen van doen hadde.

§. 159. Nadien de koleuren door de breeking der ſtraalen in het *prisma* ontſtaan, terwyl 't licht van malkander geſcheiden word, en daar en tegen wederom tot licht worden, wanneer ze zich alle wederom met malkander mengen; zo ſchynt het, als of niet alle de ſtraalen des lichts van een aart waren, maar eenige de kracht hadden, om de bevinding van de roode koleur, andere de bevinding van de geele, noch andere van de blaauwe, en noch andere de bevinding van de purperverwige voort te brengen. En derhalven is het nodig, dat wy onderzoeken, of deze koleuren onveranderlyk zyn. Wanneer het waar is, dat elke aart der ſtraalen een eige kracht heeft, om de bevinding van een zekere koleur te veroorzaken; dan moeten ze zich door eene nieuwe breeking in geene andere koleur laten veranderen. Als

De koleuren van de *prismata* zyn onveranderlyk.

§. 159. men derhalven eene koleur in 't byzonder door eene opening in een plank doorvallen laat, en met een *prisma* op nieuw zodanig, als voorheen het zonne-licht, opvangt, dan zal men bevinden, dat het zich in geene andere koleuren laat veranderen, en over zulks de zoorten der ſtraalen allezins hare byzondere kracht hebben, waar door ze van malkander onderſcheiden zyn. Op dat wy nu ook dit licht na de naam van malkander ſcheiden, en kort daar van konnen ſpreken; zo zullen wy het geene een *rood licht* of *roode ſtraalen* noemen, waar door de bevinding van de roode koleur veroorzaakt word, en zo voorts een *geel*, *groen*, *blaauw*, *purper* licht, of ook *geele*, *groene*, *blaauwe*, *purper* ſtraalen, waar door de bevinding van de geele, groene, blaauwe, en purperverwige koleuren ontſtaat.

Zoorten der ſtraalen in het zonne-licht.

Ik weet wel, dat *Mariotte* (*) aangemerkt heeft, hoe hy het purperverwige licht door een ſpleet hadde laten doorvallen, en dat in eene ruimte van 30 voeten, alwaar het een grootere ruimte, dan 3 lynen, beſloeg, en het zelve met een *prisma* zeer ſchuins opgevangen, namelyk, op dat zich het purperverwige licht van het andere recht afſcheiden mogte, en in het *prisma* op 't nieuw ſterk gebroken wierde. Maar hy hadde gevonden, dat een gedeelte daar van in een blaauw en rood licht verandert wierde. En daar uit beſluit hy, dat het verſcheiden verwige licht geen byzonder eigen kracht kan hebben. De Proef-

Inwerping van *Mariotte*.

Antwoord op dezelve.

(*) Eſſay de Nature des Couleurs, pag. 207. & ſeqq. edit. Par. ſeu p. 227. Oper.

Proefneming schynt ten eersten verdachtig §. 15[illegible].
te zyn, om dat niet het geheele licht, maar enkeld een gedeelte daar van, in een ander is verandert geworden, doch het grootste gedeelte onverandert gebleven is, en zyne purper verwe behouden heeft. Want men blyft niet alleen twyffelachtig, of mogelyk niet een vreemd licht met het purperverwige is vermengt geweest, 't welk door een nieuwe breeking der straalen daar van is afgescheiden geworden; maar men heeft het zelve ook sterk te vermoeden, dewyl niet alleen het grootste gedeelte zyne koleur heeft behouden, maar ook dat geene licht, dat andere koleuren heeft verkreegen, echter geene verkreegen heeft, die van die geene waren onderscheiden geweest, welke door de breeking der straalen in 't *prisma* vallen, wanneer het witte licht van de zonne gebroken word. Ik heb dit alreeds in myne *Latynsche Optica* (§. 198.) aangemerkt, en de Heer *Newton* heeft getoont, dat dit de Oorzaak zy geweest, als hy de Proefneming *An.* 1716. voor het Koninglyke Genootschap in Engeland, ook in tegenwoordigheid van eenige van de Academie der Wetenschappen te Parys, na die van hem voorgeschreven manier (*), hadde laten hervatten (†). Namelyk, wanneer het licht door de breeking der straalen in het *prisma* zich volkomen van malkander zal afscheiden; dan zyn 'er zekere omstandigheden naauwkeurig by in acht te ne-

(*) Optic. prop. 4. lib. 1. part. 1. p. m. 58.
(†) Philosoph. Transact. num. 348. p. 435. & seqq.

§. 159. nemen, waar op *Mariotte* niet gelet heeft, dewyl ze de Heer *Newton* eerst na zyn dood, toen zyne *Optica* in 't licht kwam, heeft bekend gemaakt. Dienvolgens word het licht der zonne door een klein gaatie F in een verduisterde kamer ingelaten, en in de wydte van 10 of 12 voeten van het venster een verheven glas MN zodanig gestelt, dat zich achter het zelve in I het beeld van 't gaatje op een wit papier geheel naauwkeurig afschildert. Zo dra men uit het beeld I, 't welk de volkome gedaante van een Cirkel-rond hebben moet, bemerkt, dat het geslepen glas MN zyne rechte geplaatstheid heeft, dan word dicht daar achter een driekantig geslepen glaze prisma ABC gehouden, waar door het licht in *tp* gebroken word. Op dat het beeld *pt*, 't welk nu langachtig word, zich netjes voorstelle, en de zyden door accurate paralleele lynen bepaalt worden; dan moet men het papier, waar op zich het beeld *pt* voorstelt, over en weêr verschuiven, tot dat men merkt, welke de beste geplaatstheid zy. Wanneer men dan het beeld *pt* in zyne rechte geplaatstheid heeft, dan bestaat het uit zo veele Cirkel-ronden *cg*, *bh*, *ci*, *dk*, *el*, als 'er koleuren zyn, waar van een ieder zo groot is, als het Cirkel-rond I, of het gat F aan 't venster. Derhalven als het gaatje F kleinder gemaakt word; dan worden ook alle deze Cirkel-ronden kleinder, en komen daarom verder van malkander; waar door men de koleuren zo veel van malkander kan afscheiden, als men zelfs mag begeeren. Men moet de kamer ter degen verduisteren, en het

Tab. XIII. Fig. 69. Hoe de proefneming aan te leggen, dat het koleuren licht onveranderlyk blyft.

Omzichtigheid by deze

: is niet kwaad, als men ze of met zwart §. 159.
:en, of met donkere Tapyten overkleedt, Proefne-
'dat door de stuiting geen vreemt licht ming te
:h met het afgescheide kan vermengen: gebrui-
ch wanneer maar nergens licht kan daar ken.
vallen, dan door het gaatje F, en dit zeer
:in is; dan heeft men van de stuiting wei-
g letzel te vreezen. Het geslepen glas
oet zo naauwkeurig geslepen zyn, als of
en 't tot een verrekyker wilde gebruiken,
› dat het niet door eene ongeregelde bree-
ng der straalen, welke men door het *pris-*
a van malkander scheiden zal, het licht in
anorder gebracht, en daar door de volko-
e afscheiding gehindert worde. De hoek
in het *prisma* word wat groot, tot 70 graaden
e, gemaakt, op dat het licht schuinzer daar
valle, en sterker gebroken worde (§. 147.).
ewyl men nu niet altyd *prismata* van glas
n hebben, zo als men ze begeert, die van
nnen geen zandkorrels of draaijingen heb-
:n, en wel gepolyst zyn; dan gebruikt men
› 't beste dat van Spiegel-glas (§. 147.), en
ılt het met klaar regenwater met wat *Sa-*
arum Saturni of zout van loot gemengt, om
: breeking der straalen sterker te maken.
'anneer men een diergelyk afgescheiden Vervolg
:ht, of door een verheven brand-glas in 't van de
and-punt by een breekt, of het zelve ook Proefne-
›or een ander driekantig *prisma* op 't nieuw ming.
ch laat breken, gelyk het in 't eerste, om
:t licht in koleuren te veranderen, is ge-
hied, dan zal in beide gevallen de koleur
n 't licht onveranderlyk blyven. En op
ılk eene wyze blykt in het eerste geval, dat
 de

§. 160. 161. diepte gebroken word. Dienvolgens is uit deze Proefneming blykbaar, dat het blaauwe licht veel sterker gebroken word als het roode: 't welk overeenkomt met het geene, wat van het zonne-licht is beweezen geworden. Hier uit blykt wederom, dat het licht, 't welk van het blaauwe weêrom gestuit word, van dezelfde aart is als het blaauwe zonne-licht, en insgelyks het geene, 't welk van 't roode weêrom gestuit word, eenerlei met het roode zonne-licht zy. En dienvolgens erkent men, dat de blaauwe lichamen het blaauwe, de roode het roode zonne-licht weêrom-stuiten, gevolglyk de eerste door middel van de blaauwe en de andere door middel van de roode straalen gezien worden. Hoe dat het geschiet, dat eenige lichamen alleenlyk een rood licht, andere alleenlyk een blaauw weêrom-stuiten, en waar de overige heen komen, zullen wy op zyn plaatze toonen, namelyk in de *Redenkundige Bedenkingen over de werking der Natuur*. Wat van de blaauwe en roode koleuren is gezeid geworden, kan men ook met andere beproeven, en het vertoont zich altyd, dat die geene koleur, welke in de koleuren des zonne-lichts van de roode het verste af staat, hooger of laager gebroken word, na dat men het *prisma* houdt. Dienvolgens hoeft men aan de eigenschappen des lichts, welke *Newton* in zyne *Optica* staande houdt, niet in 't minste te twyffelen.

Wat voor licht elk lichaam weêrom stuit.

§. 161. Wanneer men een prisma EFD, van 't welk F een rechte hoek is, maar de hoeken F en D ieder van 45 graaden zyn, zo-

Dat niet alle straalen van 't licht te

zodanig houdt, dat het licht, 't welk door het naauwe gaatje C in de verduisterde kamer invalt, van de grondvlakte ED in G weêrom gestuit word; dan zal men gewaar worden, dat het blaauwe licht GH geheel weêrom gestuit word. Als men het *prisma* wat keert; dan word ook het overige allengskens weêrom gestuit, en eindelyk ten laasten het roode GK. En hier uit blykt, dat even dat geene licht, 't welk ten eersten gebroken word, ten eersten geheel weêrom gestuit word.

§. 161. 162. gelyk schielyk weêrom gestuit worden. Tab. XIII. Fig. 7.

§. 162. Wanneer men een Diamant, die vierkantig gesleepen is, en een Ruyt-steen genoemt word, 's avonds in een zekere wydte, van een brandende kaars, zodanig houdt, dat 'er de straalen van 't licht invallen, en daar in gebroken worden; dan zal men nu roode, dan blaauwe, dan andere koleuren daar uit zien schieten, even als of ze branden: want als de Diamant echt is, dan is niet anders, als of men een kleine vlam van een bonte koleur zag opvaren, die zo lang onbeweeglyk blyft, als de Diamant en het licht onverrukt in hunne plaats blyven. Even dietgelyke koleuren, als in het *prisma*, vertoonen zich by dage door de breeking der straalen in een Diamant door het zonne-licht. Dewyl nu het gemeene licht 's avonds door de breeking der straalen in de Diamant in zulke koleuren verandert word, als by dag het zonne-licht, zo wel door de breeking der straalen in dezelve, als in het glas en water (§. 158.); zo blykt daar uit, dat het gemeene licht, even op dezelfde wyze

Dat ook het gemeene dag licht en ander gemeen licht door de breeking der straalen in koleuren verandert word. Proefneming met een Diamant.

t'za-

§. 162. t'zamen gesteld is, als het zonne-licht. Ik ben ook indachtig, dat ik dikmaals in een Diamant de kerkvensters van de geheele kerk met de schoonste Regenboogs-koleuren rondom de glas-schyven gezien hebbe, onaangezien zy van de zonne niet verlicht waren. Als ik des avonds het glaze *prisma*, met water gevuld, zodanig hield, dat zyn asse op de Horizont perpendiculair, en met de lengte der brandende kaars parallel stond, de kant tegen het licht gekeert zynde, en ik het oog tegen over de kant hield, was het in 't midden heel donker, maar aan beide zyden zag ik de vlam des lichts met koleuren. De eerste koleur was beiderzyds rood en de roode koleuren waren tegen malkander over gestelt. De geele koleur, die 'er op volgde, was met het witte licht noch zeer vermengt en weinig daar van te onderscheiden. Van de andere zyde des lemmets kwam onderwaarts wederom een kleine streep van rode koleur; doch niet zo sterk, maar veel zwakker. De groene koleur was onder van het lemmet en de punt geheel kennelyk, maar in 't midden hemelblaauw. Eindelyk de laaste was violet, en scheen, als of ze niet tot de vlam behoorde. De roode koleur was beiderzyds malkander toegekeert, en de violette het verste van malkander. Uit deze Proefneming ziet men niet alleen op nieuws, dat ook het licht van 't vuur, of de vlam, even als het zonnelicht uit verscheide zoorten van straalen bestaat, maar ook, dat het blaauwe licht meer gebroken word als het andere, en derhalven

Proefneming met een *prisma* vol water.

ook

ook al dit licht niet gelyk ſterk gebroken §. 162.
word. Het ſmeer van de kaars ſcheen aan beide zyden, waar de vlam violet was, groen, en boven het ander licht, dat zyne koleur behield, verheven. Aan de andere zyde, waar de vlam rood was, ſcheen het ſmeer van de kaars rood, doch niet zo veel verheven, als de groene; 't welk wederom toont, dat het groene licht meer gebroken word als het roode. Wanneer men door een driekantig glaze *prisma* tegen de venſters aanſchouwt, dan ziet men by het venſter-lood, en de yzere dwars-ſtaven, insgelyks koleuren. Aan de onderſte zyde van 't lood, is de roode koleur de naaſte by 't lood, en dicht daar onder op de glas-ſchyven de geele. Boven aan de andere zyde van 't lood, is de blaauwe koleur en het lood zelfs ſchynt zomtyds, als het helder weêr en men dicht daar by is, violet. Derhalven vertoont zich het onderſte deel van 't lood binnen de glas-ſchyven blaauw, het opperſte geel en rood. Waar het in de ſchyven blaauw is, daar is van buiten de hoek rood en geel, en waar het in de ſchyven rood is, daar is het van binnen de hoek blaauw. Aan de yzere ſtaven is het insgelyks onderwaarts geel en rood, aan de bovenſte zyde blaauw. Toen ik de koleuren door 't *prisma* met water gevult beſchouwde, bevond ik het roode niet eenerlei te zyn: maar als het aan de ſchyven hoog rood was, dan was 't aan de ſtaven karſſen-rood. Het eerſte ſcheen dichter, het andere gelykte een dunne ſapkoleur. Wanneer ik het *prisma* keerde, tot

Proefneming met een glaze *prisma*.

dat

§. 162. dat de vensters rondachtig en de schyven langachtig wierden; dan veranderde zich ook het roode. Namelyk dat in het lood wierd meestendeels karssen-rood, en dat aan de schyven geheel bleek-rood. Wanneer ik het *prisma* sterk weg buigde, keerende het om de kant, die aan de neus vast stond, verder van de oogen af, en daar door de schyven zeer verkort gebroken wierden, zo dat het opperste lood bykans aan het onderste te zien was; dan veranderde de blaauwe koleur in groen: 't welk mede geschiede, wanneer ik 'er wat schuins door heen zag, hoewel maar gins en weder, doch geenzins doorgaans. Dit heeft my aanleiding gegeven tot een byzonder werktuig, 't welk ik hier wil beschryven, zo als ik het heb laten vervaardigen. Men laat een kasje maken, dat onder in AB aan de voet van de lyst, die boven het kasje uitsteekt, 8 duym 7 lyn breed, in BI 1 voet 2 duym 3 lyn, in AD 7 duym 2 lyn hoog, en van A tot E 1 voet breed is. Tot in DE is het kasje toegemaakt; maar de ruymte DFHG blyft open. GI is 3 duym 6 lynen en GIKH een plat dekzel. DG en FH is in 't rond afgeschaaft. Daar tusschen zyn in de wydte van 6 lynen kleine staafjes *ab* aangelymt, of liever met naalden aan genagelt, die $2\frac{1}{2}$ lyn in de middellyn hadden, boven verheven, maar onder plat zynde. Tegen over de wand FEDA, te weten op de zyde KIB, is een vierkantig gat ingesneden, 't welk van de lyst aan den voet 4 duym $1\frac{1}{2}$ lyn afstaat. De lengte NO is 5 duym, de hoogte OL 2 duym 8 lynen.

Tab. XIII. Fig. 71. Beschryving van 't Regenboogs kasje.

ı. De lengte is eenerlei met de lengte §. 162.
ı het glaze geslepen *prisma*, dat daar in
;et word; maar de hoogte is iets wyder.
t *prisma* word 'er op de volgende wyze
ezet. Daar word een hout huisje of ko-
PQTXVS gemaakt in gedaante van een
:ort *prisma*. De as van dit *prisma* is zo
; als die van het glaze, zo dat by de in-
dingen onder in Z de knoopen uitstee-
, waar mede men 't *prisma* omdraait. De
lerste breedte PQ is iets grooter als de
gte van 't gat, in het myne 3 duym 8½
; maar de opperste breedte SR 1 duym
ynen, tot dat de opening groot genoeg
om door het *prisma* de staafjes *ab* te zien.
lengte QT is 5 duym 8½ lyn. Onder
het gat zyn twee haken van geel koper
aangeschroeft, waar het huisje met het
na op steunt. Boven in het midden is
noch een haak *ef*, die men omdraaijen
, om daar mede het huisje of de koker
en vast te houden. Wanneer men nu **Hoe de**
prisma draait, tot dat zyn kant tegen **Regen-**
grondvlakte van 't kasje gekeert is, en **boogen**
met de oogen 'er door heen ziet, dan **zich daar**
len de staafjes *ab* even als bogen krom **in ver-**
oken, en daar zyn, gelyk als aan het **toonen.**
ter lood, onderwaarts geel en rood,
boven blaauwe koleuren te zien. Bo-
vallen de boogen naauw by malkander,
at de koleuren van de bovenste de on-
e raken, en alsdan verschynen de staaf-
laauw, maar de blaauwe koleuren groen.
de koleuren aan de staafjes in de open
zyn, kan men daar door afmeten, de-

§. 162. wyl men 'er door heen kan zien, wat daar achter ſtaat. Als ik het werktuig tegen het venſter ſtelde, en door 't *prisma* aan de venſter raamen ſterke blaauwe koleuren zag; dan wierden ze by uitnemendheid groen, als ik het oog verhoogde, tot dat ik ze door de geele koleur aan een ſtaafje te zien kreeg. Even zo wierden de geele koleuren aan het venſter groen, als ik die door de blaauwe aan het werktuig aanſchouwde. Wanneer men 't *prisma* keert, dat de kant, die onder ſtaat, verder tegen het oog om hoog komt; dan worden alle de koleuren met malkander in een boog gebroken, en men ziet in een geheel donkere ruymte een zeer ſmalle, maar by uitnemendheid zeer heldere Regenboog met zyn ordentelyke koleuren, die alle wel van malkander te onderſcheiden zyn, behalven de blaauwe en purperverwige, die zich met malkander vermengen, gelyk ook de geele ten deele in de roode, en ten deele in de groene gaat. Het werktuig moet van binnen zwart geſchildert worden, op dat het weêrom ſtuitende licht geen wanorder veroorzake: 't welk men ook aanmerken moet van 't werktuig, waar door men de breeking der ſtraalen zoekt (§. 154.) Ik konde ook noch wel aanhalen, hoe men door een glaze kegel de koleuren aan de glaze-ſchyven inzonderheid in de zonne, en 's avonds in de vlam van een brandende kaars te zien krygt: maar ik acht onnodig te zyn, iets meerder hier van by te brengen. Het is genoegzaam beveſtigt, dat ook het enkele dag-licht, en het licht van 't gemeene vuur,

Aanmerking.

loor de breeking der ftraalen zich in koleuren §. 162.
eranderen laat. Ook blykt uit de laatfte 163.
roefneming, dat de vermenging van twee-
erlei licht noch geen wit licht, maar alleen
en licht van een t'zamengeftelde koleur
oortbrengt.

§. 163. Ik heb ook door de gekoleurde *pris-* Wat de
ata de glas fchyven befchouwt, om te zien, geko-
at zich hier voor een onderfcheid mogt leurde
ertoonen. Als ik een *prisma* nam, wiens *prismata*
leuren recht donker blaauw waren, dan veran-
nde ik aan de bovenfte kant van 't lood derlyke
n de glas-fchyven de blaauwe koleur, die aan ko-
gemeenelyk hebben, heel duidelyk zien, leuren
glas-fchyven zelfs fcheenen blaauw, en vertoo-
n binnen, alwaar anders de roode en gee- nen.
koleuren zyn, was anders niets dan iets
er bleek roodachtig te zien. Door een
oen *prisma* vertoonde zich noch op zyn
aats een blaauwe, doch veel zwakker ko-
ır, als door het witte *prisma*, en van bin-
n een fap-groene, alwaar anders de roode
geele verfchynt. Door een *prisma*, dat
n roode koleur zou hebben, doch bykans
el bruin uitzag, ftelden zich de glas-fchy-
n geheel vuur-rood voor, gelyk als de he-
l pleegt uit te zien, wanneer hy in de
orgenftond geheel en al vuurig is. Aan
t lood van de fchyven zag men verder
ets dan een vuur-roode koleur, alwaar
en anders de roode met de geele ziet.
envolgens blykt hier uit, dat de gekoleur- Wat voor
glazen niet alle zoorten van 't licht door- licht het
llen laten, maar alleen die geene, welke geko-
r weêrom-ftuiten. En dit word ook door leurde glas door

 an-

§. 163. andere Proefnemingen beveſtigt. Wanneer
164. men voor het gaatje, waar door de zonneſtraal in een verduiſterde kamer valt een blaauw glas houdt; dan ſchynt het licht blaauw: is het glas groen, dan word ook het licht groen, enz. Men kan het ook eenigzins buiten een verduiſterde kamer zien, als men het zonne-licht door een gekoleurd glas laat heen vallen, hoewel niet zo duidelyk, dewyl dit licht zwakker is als het andere, en ik alreeds voorheen aangehaald heb, als eene zaak, die door de dagelykſche ondervinding bekendt is, dat het zwakker licht door het helder verduiſtert word. En juiſt daarom, dewyl het gekoleurde glas maar het geene licht, 't welk het weêrom ſtuit laat doorvallen, ſchynen de zaken door een blaauw glas blaauw, door een groene groen, enz.

vallen laat.

§. 164. Wanneer men van het *lignum Nephriticum*, 't welk een bruin hout is, kleine ſpaandertjes met een mes afſnydt, en zuiver helder bron-water daar op giet; dan trekt 'er een *Tinctur* uit, die in koleuren recht wonderlyk is. Als deze *Tinctur* in een wyn-glas gegoten word, en men het oog tuſſchen 't venſter, waar door het licht invalt, en het glas, waar de *Tinctur* in is, houdt; dan ſchynt ze blaauw: maar als men het glas met de *Tinctur* tuſſchen het oog en het licht houdt; dan ſchynt ze rood, als ze ſterk is; maar wat geel-bruin, als ze zwak is. Wanneer de *Tinctur* van het zonne-licht verlicht word; dan vermeerdert de blaauwe koleur, en valt, als ze ſterk is, in 't groenachtig gelyk als een *Turkoois*. Boven om de rand van 't

Dat de koleuren niet in de zaken zyn.

Hoe de koleuren in de Tinctur van 't lignum Nephriticum verſchynen.

't glas schynt ze insgelyks zee-groen, en als §. 164.
men de zon van boven laat daar in schynen, dan word de geheele oppervlakte zee-groen. Van de blaauwe zyde is ze ondoorschynend, maar van de roode of geel-bruine doorschynend. Men mag het glas keeren, waar heen men wil, dan is altyd de blaauwe koleur ter zyden, alwaar de *Tinctur* verlicht word en het licht weêrom-stuit; maar de roode of geel-bruine aan die zyde waar het licht daar door heen valt. Derhalven is het 's avonds by licht vermakelyk aan te zien, als men een glaze kogel met deze *Tinctur* gevult heeft, en by het licht in de hand omdraait, want terwyl men de roode koleur recht naauwkeurig wil beschouwen, en tegen het licht omdraait, dan word ze in een oogenblik blaauw of zee-groen, en men weet niet, waar de roode koleur gebleven is. Wanneer ik deze *Tinctur* met een blaauw licht verlicht hebbe, dan is de blaauwe koleur veel hooger, dan van een ander licht geworden: hoewel ik dit maar buiten de verduisterde kamer, met het gemeene licht van 't *prisma* beproeft hebbe, zonder het blaauwe licht na behooren recht afgescheiden te hebben. Ik heb deze *Tinctur* in een wyn-glas aan een open venster in de zonne gezet, en aan een venster dicht daar by het zonne-licht door een Spiegel opgevangen, en daar door de van de zonne afgekeerde zyde verlicht; dan heeft zich ook ten eersten de roode koleur in een blaauwe of zee-groen verandert, na dat ze zwak of sterk getrokken was. Wanneer ik de *Tinctur* tegen

Hoe hare koleuren door het licht veranderd worden.

§. 164. gen een witte wand hield, dan verdwynde de blaauwe koleur en wierd roodachtig, ook doorſchynend. Dit zelfde geſchiede, wanneer ik een wit linnen doek achter het glas hield. Dewyl de *Tinctur* blaauw ſchynt, waar zy het licht weêrom-ſtuit, rood of geel-bruin, waar ze het breekt; dan moet ze een ander licht eerder weêrom-ſtuiten, als breeken (§. 158). Nadien nu de koleur van 't licht, dat ze weêrom-ſtuit of breekt, ontſtaat, zo is die haar niet eigen. Ondertuſſchen dewyl niet alle ſtoffe het licht op dezelfde aart weêrom-ſtuit en breekt, gelyk als de *Nephritiſche Tinctur* doet: dus moet in haar iets byzonders te vinden zyn, waarom dit geſchied, en dat in andere ſtoffen niet te vinden is. Wat dit eigentlyk zy, zullen wy ten eerſten breeder onderzoeken. Ondertuſſchen is het geen wonder, dat de *Nephritiſche Tinctur* ook aan die zyde, welke zy van het licht afkeert, blaauw word. Wanneer men eenige droppels van 't *Oleum* of ook *Spiritus Vitrioli*, of ook maar ſterk-water, daar in laat vallen; dan verdwyndt de blaauwe koleur, en de *Tinctur* verſchynd van beide zyden goud-geel, en verkrygt ook geen andere koleur, men mag ze tegen het licht houden, hoe men wil. Het is bekent, dat alle de drie ſtoffen bytend zyn, en daarom die geene, welke zich uit het *Nephritiſche* hout getrokken heeft, verder verdeelt. Door deze verdeeling krygen ze een andere groote en gedaante, en deelen zich op een andere aart door de ruymtens van 't water uit. Derhalven blykt 'er uit, dat zich de aart en wyze

Hoe men ze met *Spiritus* en olie verandert.

van

van het licht te breeken en weêrom te ſtui- §. 164.
ten, en met deze de koleur zich verandert, wanneer de deelen der ſtoffe andere groote, gedaante en geplaatſtheid verkrygen. Zo dra men iets van de olie van wyn-ſteen (*Oleum Tartari per deliquium*) daar in giet, of ook maar wat *Sal Tartari* in 't water oploſt, dan komt de blaauwe koleur wederom. Als 'er veel *Oleum* of *Spiritus Vitrioli* in komt, dan moet men ook veel *Oleum* of *Sal Tartari* hebben, alvorens dat de blaauwe koleur wederom verſchynt. Uit de *Chymie* is bekend, dat het *Oleum Tartari per deliquium* neêrſtort, en de kleine deelen t'zamen dryft, op zulken wyze brengt het de deelen wederom te zamen, die de olie of geeſt van kooper-rood verdeelt heeft. En op zulken wyze krygt de *Tinctur* haar koleur wederom, wanneer de ſtoffe, die uit het *Nephritiſche* hout getrokken is, wederom in haar ſtaat geſtelt word, dat is, wanneer de kleine deelen haar groote, en geplaatſtheid, die ze in het begin hadden, wederom verkrygen. Ik kan niet ontkennen, dat de blaauwe koleur, welke door het *Oleum* of ook *Sal Tartari* voortgebracht word, niet zo aangenaam uitziet, als de eerſte, die de *Tinctur* in het begin heeft, inzonderheid als 'er veel van in gedaan word, eer dat ze zich wederom te recht brengen laat. Derhalven heb ik al voor lang (*) een andere manier aangeweezen, waar door de blaauwe koleur, als men maar doorgaans wel te werk gaat, veel ſchoonder we-

Hoe de koleuren wederom aangenaam voort te brengen zyn.

(*) In Actis Erudit. A. 1709. p. 321, 322.

§. 164. wederom voort komt, als ze in het begin
165. was. De *Spiritus* en het *Oleum Vitrioli*, alsmede het sterk-water behoort onder de stoffen, die de *Chymisten* een *acidum* of zuur noemen; daarentegen het *Oleum Tartari per deliquium* onder die geenen, welke ze *alkali* of scherp zuurachtig noemen. En derhalven zien wy, dat het geene, wat het *acidum* in de *Nephritische Tinctur* te niet doet gaan, door het *alkali* wederom voort gebracht word. Wy zullen haast zien, dat dit ook by andere gekoleurde *Tincturen* geschied. Hier merken wy maar noch dit aan, dat, als men de spaandertjes van 't *Nephritische* hout in wyn, pis, of wyn-geest werpt, de *Tinctur* geen blaauwe koleur krygt, want deze stoffen hebben eene zuurte; doch de zuurte doet de blaauwe koleur te niet gaan. En aldus kan men door dit hout in ondervinding komen, of in een vloeibare stoffe een zuurte of scherpe zoutigheid te vinden is.

Hoe het zuur en scherp zout in de vloeibare stoffen te ontdekken is.

§. 165. Men heeft noch zeer veele andere Proefnemingen van de koleuren, waar door dit zelfde bevestigt word. *Boyle* (*) en *Mariotte* (†) hebben alreeds een goed getal daar van opgetekent, en daar lieten zich noch veel meerder by voegen. Maar het is onnodig, een eenige waarheid door zo veele Proefnemingen staande te houden. Ik zal dus maar noch eenige byvoegen, die ons noch tot een of andere byzondere aanmerking konnen aanleiding geven. Wanneer men *Mercurius*

Dit word door meerdere Proefnemingen bevestigt.

(*) In Tractatu de Coloribus.

(†) Essais de Couleurs, part. 2. pag. 299. & seqq.

druipt; dan word de *folutie* wit als melk, en §. 165.
verlieft haar doorzichtigheid. Giet men dan wederom iets van een *acidum* daar in, dan word het water wederom als te vooren helder en klaar, zonder dat zich het minfte op de grond van 't glas komt te zetten. Men kan ook *falpeter*, *falammoniac*, en gemeen zout, enz. daar toe gebruiken. En deswegen gefchied het, dat men het *Oleum Tartari per deliquium* tot de waterproeven gebruikt. Want als men 't in een zuiver klaar water druipt, en dit klaar blyft, als het te vooren was; dan ziet men daar uit, dat 'er niets in is, wat men konde neêrftorten, en geen zuur zout daar in te vinden zy. Maar als diergelyken in het water is, dan trekt zich terftond door de eerfte droppel gins en weder een nevel, en als men met het indruipen voortgaat, dan word het water troebel en ftremt. Eer dat de *Sublimaat* en de zouten neêr geftort worden, ziet het water helder uit, maar zo dra men ze begint neder te ftorten, dan word het troebel, onaangezien het *Oleum Tartari per deliquium*, dat men tot het neêrftorten gebruikt, het water aan zich niet troebel maakt.

Water-proeven.

Dienvolgens erkent men hier uit, dat in 't water d'eene maal zo veel veranderlyke ftoffe, zo als ik ze (§. 17. *Phyf.*) noeme, of ook vreemde, in de van haar eige ftoffe ledige ruimtens zyn kan, als d'andere maal, en echter 't water t'eenemaal niet troebel word, maar wel d'andere maal. Men word dit niet alleen by het water gewaar, maar ook by andere klaare vloeibaare ftoffen, en het zal zich haaft toonen, dat men het in 't algemeen

Wanneer een vreemde en veranderlyke ftoffe de vloeibare troebel maakt.

§. 166. *Oleum Vitrioli* indruipen, als 't doenlyk is, op dat men niet veel van 't *Oleum Tartari per deliquium*, om de blaauwe koleur wederom voort te brengen, gebruikt. Dus laat men maar een droppel na den anderen daar in vallen; en schudt elke reis de *Tinctur*, op dat zich het *Oleum Vitrioli* doorgaans daar mede vermengt. Ik heb ook *Oleum Vitrioli* met water gemengt, en yzer-vylzel of hamerslag daar in laten oplossen (§. 141.). Zo dra ik iets van deze *solutie* in de roode *Tinctur* van 't Brasilien-hout goot, is 'er een byzondere zoort van de blaauwe koleur uit voortgekomen. Door het *Oleum Tartari* is die in een roode verandert geworden. Ik heb reeds elders (*Log.* §. 10. *c.* 5.) aangemerkt, dat ik by geval hier op gekomen ben, zo als het meestendeels met alle diergelyke Chymische Proefnemingen gesteld is. Wanneer men op roode roozen-bladeren, die gedroogt en door het leggen haar roode koleur bykans geheel en al kwyd zyn geraakt, versch water giet, en vierentwintig uuren staan laat; dan trekt zich een heel bleeke koleur, die bykans uitziet als etter uit eene wonde, van 't witte in 't geele trekkende. Druipt men 'er dan iets van 't *Oleum Tartari per deliquium* in, dat zich de uitgetrokkene deeltjes neêrstorten, dan vallen ze groen te grond, en als men de *Tinctur* schudt, dat zich de neêrgestorte stoffe weêr met het water mengt, dan krygt alles een groene koleur. Zo dra eenige droppels van 't *Oleum Vitrioli*, of een ander *acidum* daar in vallen, dan word de *Tinctur* rood. Wanneer men de Proefneming wil schie-

Noch een ander Proefneming.

Proefneming met roozen bladeren.

:hielyk ten einde brengen, dan giet men § 166.
varm water op de Roozen-bladeren: 't welk
ok in andere diergelyken gevallen ſtaat aan-
emerkt te worden. Ik heb ook naderhand
et *Oleum Vitrioli* op de drooge Roozen-bla-
eren gegoten, en die in verſch water ge-
aan; en daar heeft zich binnen 24 uuren
en ſchoon helder roozen roode koleur uit-
etrokken, welke by geen rooze aan ſchoon-
eid te vergelyken is. Wy hebben ook reeds
oven (§. 63.) gezien, dat het *Oleum Vitrioli*
n ſterk water in een *Tinctur* van Maluwe-
laderen een ſchoone roode koleur voort-
rengt. By aldien nu een *acidum* de oorzaak
an de roode en andere koleur is, die kan
loor geen *acidum* verandert worden. En dit
s de reden, waarom de koleuren der ſtoffen,
vaar toe *by voorbeeld*, ſterk water genomen
word, niet vlakken, al ſchoon ze met wyn,
zyn, pis of andere zware of ſcherpe voch-
en nat gemaakt worden, diergelyke koleur
et echte karmozyn is. Wy zien ook uit
leze Proefnemingen, dat het *Oleum Tartari*
er *deliquium* herſtelt, wat het *acidum* ver-
ielt, en daar en tegen dit vernielt, wat het
Oleum Tartari per deliquium of ook het *Sal
Tartari* voort gebracht heeft. En dit is de
eden, waarom zich de vlakken, die van
wyn, azyn, of pis in een kleed gekomen
zyn, door het *Oleum* en *Sal Tartari* laten daar
uit brengen. *By voorbeeld:* Wanneer een groen
laken met wyn of azyn begoten word, of
er pis aan ſpat; dan word het blaauw. Be-
ſmeert men dan de blaauwe vlak met *Oleum
Tartari per deliquium*, of maakt die met wa-
ter,

Proefneming met Maluwen-bladeren.

Oorzaak waarom zommige ſtoffen niet vlakken.

§. 166 167. ter, waar in *Sal Tartari* opgelost is, vochtig, dan word hy wederom groen. Op gelyke wyze word in een rood kleed een geele vlak, van wyn, azyn, of pis veroorzaakt, wederom rood, als men dezelve op dezelfde manier behandelt. Wie zich derhalven in de kunst van verwen oeffent, hoe elke zoort der stoffen en laken geverft word, die kan door diergelyke Proefnemingen, als ik nu aangehaald heb, niet alleen opmaken, wat voor vlakken door ieder zoort van stoffen zich laten daar in brengen, maar ook waar door dezelve wederom daar uit konnen gebracht worden. Men zoekt in zulke stoffen maar alleen de natuurlyke Oorzaken, en bekommert zich juist niet om de Mechanische. Het zou zelfs ongerymt zyn eene Mechanische aan te geven, als de naaste de natuurlyke zyn. Maar wanneer men met de onderzoeking der natuurlyke oorzaken vlytig voortging; dan zoude men ook met ter tyd, op de Mechanische, als de verdere oorzaken, komen. Daarentegen, die op eens wil overgaan zonder middel daar toe te willen gebruiken, die brengt niets dan verdichtzelen te voorschyn, waar door noch de Wetenschappen, noch de Konst eenige bevordering te verwachten heeft. En hier in bestaat het kwaad gebruik van de Mechanische of Konstwerktuiglyke Wysgeerte.

Nodige aanmerking.

Dat door menging van twee vloeibare stoffen zonder koleur

§. 167. Wy hebben een voorbeeld aan de gemeene inkt, dat door de menging van twee vloeibare stoffen, die geen koleur schynen te hebben, nochtans een sterke koleur kan voortkomen. Men stampe Gal-nooten, diergelyken

lyken men tot de inkt neemt in een vyzel §. 167.
t poeijer, en giet 'er zuiver water op: een koleur kan voortkomen.
en vryve een weinig *Vitriool*, doet het by-
nder in een glas, en giet 'er ook water
. Men roere beides, doch elk met een
zondere pen-schacht, wat onder malkan-
r: dan trekt 'er in een of twee minuten zo
el uit, als tot de Proefneming van noden
Zullen de vloeibare stoffen klaar blyven,
weinig of geheel geene koleur hebben;
n filtreere men elk byzonder door een by-
nder vloeipapier: want anders schynt het
ter van de Galnooten wat bruinachtig,
als troebel water, en dat van de *Vitriool*
t groenachtig. Doch elk blyft helder en
orschynend. Maar zo dra men beide t'za-
n giet; dan word 'er een zwarte ondoor-
ynend inkt uit. Druipt men nu d'eene
d'andere droppel van 't *Oleum Vitrioli* of
ander *acidum* daar in, dan verdwynt de
arte koleur, en men krygt een helder wa-
, zonder dat zich het minste komt op de
nd te zetten. En dit is de reden, waar- Waarom het zuur de inkt-vlakken doet verdwynen.
het zuur de inkt-vlakken doet verdwy-
, *by voorbeeld*, het limoen-sap, of ook
sap van de witte aal-bezien, en dierge-
en. Maar als een inkt-vlak in een kleed
dat van het zuur vlakt; dan gaat hy 'er
uit, maar daar komt een ander in, die
r het *Oleum per deliquium* wederom daar
gebracht word. Deze Proefneming heeft Simpathetische inkt.
leiding gegeven tot het maken van eene
ypatbetische inkt: want men schryft met het
er, waar in Galnooten uitgetrokken zyn,
kan men op het papier niets zien, als het

§. 167. droog word, maar zo dra men het papier
168. met wat *Vitriool*-water over ſtrykt, worden de letters daar van zwart en de ſchrift zienlyk.

Dat de koleuren door een Damp verandert worden.

§. 168. Wy vinden ook voorbeelden, dat koleuren door een enkele damp verandert worden. Wanneer men blaauwe violen met zwavel berookt, dan worden ze wit. De zwavel-damp dringt in de lugt-gaatjes der violen, en daar door vergaat de blaauwe koleur. Dus moeten hier door de deelen, welke het blaauwe licht weêrom ſtuiten en breeken, verandert worden, terwyl zich de zwavel-damp met dezelve vereenigt (§. 164.).

Konſtſtuk.

Hier toe behoort het Konſtſtuk, waar door de onwetende in verwondering gezet worden. Men neeme Zilver, dat in 't vuur niet zwart word, en laat door een Zilverſmit een Zilver ſoudeerzel toe bereiden, dat hem aan koleur gelykt, maar in 't vuur zwart word. Van dit Zilver laat men ronde ſtukjes als een ſtuiver of dubbeltje uitſnyden, en met het ſoudeerzel zekere letters of ook wel woorden daar in ſoudeeren. Dewyl nu het Zilver en 't ſoudeerzel eenerlei koleur hebben, zo kan men de ſchrift niet zien; verſchynende de ſtuiver doorgaans wit, en ongeſtempelt. Maar zo dra men dezelve op gloeijende kolen legt, dan word het ſoudeerzel zwart, en het Zilver blyft wit. Dus komt een groote ſchrift te voorſchyn, die zo veel te zwarter is, hoe langer men 't op 't vuur laat leggen. Het is daar mede even zo geſtelt, als voorheen met de Sympathetiſche inkt. Doch dewyl deze zwarte koleur enkelt door den koolen

damp, die zich in de ledige ruimtens van §. 168.
opperſte vlakte van het ſoudeerzel heeft
et, ontſtaan is; zo kan men het ook met
haaſt wederom daar van weg brengen,
men de vlakte van de ſtuiver, waar de
ift te zien is, met wat tin-aſche of ge-
ıafde Tripel en ſpeekzel af vryft. En
wegen kan men de proef dikwils daar
le maken. Hier vind noch verder plaats
Sympathetiſche inkt, waar door een
ift op een papier, waar niets op te zien
voort gebracht word, als men maar het
ier in een boek legt, en boven op het
el-blad van 't boek een ander papier daar
e beſtrykt. De inkt, waar mede men
yft, word uit gedeſtilleerde wyn-azyn,
zilver glit gemaakt. Men neemt een
ı langachtig glaasje met een naauwe hals,
'er maar een ſchryf-pen in te brengen,
loet daar iets van een goede gedeſtilleer-
wyn-azyn in, doch niet geheel vol, op
men die noch in 't glas kan ſchudden.
r in werpt men by beurten iets weinigs
't zilver-glit, en ſchudt het elke reis
ar malkander, zettende de grond van 't
op den duim, en den eerſten vinger op
ɔpening. De azyn loſt 'er ten eerſten
van op, en word troebel, doch het
ſte valt te grond. Derhalven laat men
glaasje 24 uuren ſtaan, ſchuddende het
tyds wat onder malkander, dan is de
tot ſchryven gereed. Als men met de-
nkt wil ſchryven, dan ſchudt men het
sje, op dat zich het gezette onder mal-
ler roerre, en gebruikt tot het ſchryven
Ff 2 een

Wonderbare Sympathetiſche inkt.

Inkt waar mede men verborgen kan ſchryven.

§. 168. een pen, die noch in geen andere inkt geweest is; dan kan niemand zien, wat op 't papier geschreven staat. De andere inkt, welke deze verborgen schrift zichtbaar maakt, word van kalk en *Auripigmento* of geele rollekruid op de volgende wyze toebereid. Men giet in een glaasje, dat enkeld om gemakkelykheid halven, iets grooter zyn kan, als het voorige, zuiver rivier-water, of ook als men 't kan hebben, regen-water, om dat 'er de kalk beter in lescht, als in 't bron-water. In dit water werpt men by beurten kleine stukjes van goede ongeleschte kalk, en van geele rollekruid en schudt 't elke reis onder malkander. Het glaasje stelt men op een plaats, waar 't veilig staat, alzo het anders licht van een barst en de stank niet licht wederom weg te brengen is, waar hy zich in trekt. Wanneer het 24 uuren heeft gestaan, dan heeft zich de kalk en het geele rollekruid ontdaan. Word het glas nu geschudt, dan gaat alles onder malkander. Als men nu een penzeel of vêer in deze inkt steekt, en het papier, waar op men met de voorige inkt heeft geschreven, daar mede bestrykt, het zy van welke zyde men wil; dan worden de letters zwart, en de schrift word zienelyk. Deze inkt heeft een stinkende reuk even als verrotte Eijeren, en hoe beeter zy is, hoe sterker zy stinken moet. Dewyl nu deze stank zeer doordringend is, en de met zilver-glit geschrevene letters, daar door zwart worden, zo heeft men niet nodig de schrift zelfs, noch ook de verkeerde zyde van 't papier, waar op ze geschreven staat daar mede te bestryken;

Inkt, dewelke de verborgene schriften zichtbaar maakt.

Grootte kracht van deze inkt.

maar

maar het is genoeg als men 'er iets mede be- §. 168.
ſtrykt, waar de ſchrift onder legt. Hoe ſterker de ſtinkende reuk is, hoe beter ze door dringt, en de ſchrift dieper in een boek kan verborgen worden. Als ze ſterk genoeg is, dringt ze wel door een plank, ook door een dunne muur heen, en men kan daar door een ſchrift te voorſchyn brengen, die men aan de wand geplakt heeft. Men kan daar toe ook geleſchte kalk nemen: maar door de ongeleſchte word de inkt ſterker. Wie met deze inkt een brief wil ſchryven, die geen verdacht zal verwekken, by aldien hy in vreemde handen kwame, en 'er niets in geſchreven ſtonde: die kan noch een derde zoort van inkt maken, welke vergaat, als men de verborgene ten voorſchyn brengt. Men brand ſtroo tot koolen en vryft het tot poeijer. Daar op giet men zuiver water, en doet 'er wat Arabiſch Gom by, dan kan men met deze inkt, even als met een andere zwart ſchryven, na dat men van te vooren met het zilver glit heeft geſchreven, of men kan ook met de zichtbare inkt daar tuſſchen heen ſchryven. Zo dra men met de andere inkt van kalk en geel rollekruid het papier komt te beſtryken, gaat deze zwarte ſchrift weg, en de verborgene komt in haar plaats te voorſchyn. Wy merken hier by te gelyk aan, hoe deze ſtinkende reuk de fyne tuſſchen ruymtens der lichamen vry kan doordringen, en dus ook zelfs in een fyne uitvloeijing beſtaan moet. Want dewyl hy zich onderwaarts door veel papier heen beweegt, onaangezien hy boven de vrye lugt heeft;

Hoe men zonder verdacht ſchryven kan.

waar in de ſtinkende reuk beſtaat.

§. 168. 169. heeft; zo moet hy in de met lugt gevulde ruymtens binnen het papier en de andere lichamen, die hy door dringt, niet meer tegenstand, als in de open lugt vinden, gevolgelyk moeten deze ruymtens zulk een vrye weg voor hem zyn, als hy in de open lugt kan hebben. Men zou noch veel meer van Sympathetische inkten konnen bybrengen; maar ons tegenwoordig oogmerk is niet om daar van te handelen; want wy maar by geval daar op gekomen zyn.

De koleuren veranderen met 't licht.

§. 169. Ik moet ook noch aanmerken, dat de koleuren zich met het licht veranderen. Men kan zulks niet beter, dan door de volgende Proefneming, toonen. Men neemt wat werk, en zout dat met gemeen zout; daar op giet men Brandewyn, of ook *Spiritus Vini*, en in plaats van de waterachtigheid, die de Brandewyn by zich heeft, wat water. Na dat men alles op een tinne bord, of ook op een andere schotel wel onder malkander geroert heeft, ontsteekt men den Brandewyn. By dit licht veranderen zich alle koleuren, en word inzonderheid niets roods noch groens gezien. De schoonste roode koleur word geheel bruin. Derhalven verliezen ook de lippen haar roode koleur, en dewyl al het vlees eenige roodigheid heeft, zo verandert ook het geheele gezicht, en word zo veel te lelyker, hoe rooder en witter het anders uit ziet. Ondertusschen blyft nochtans het witte geheel wit, gelyk als men aan de tanden, en het witte linnen ziet. Het geele blyft wel geel, maar het word geheel bleek, zo dat de hoog geele koleur,

die

die de oranje bykans gelykt, zo bleek als §. 169.
gevreven zwavel uit ziet. De koleur van 't 170.
aangezicht schynt afschuwelyker, dan een
mensch, die eenige dagen in 't graf gelegen
heeft.

§. 170. Wanneer men door een gekoleurt glas tegen de glaze schyven van een venster, of ook tegen de Hemel schouwt; dan neemt de Hemel zo wel, als de glas schyven de koleur van 't glas aan. Door een blaauw glas schynen beide blaauw, door een groen groen, door een geel geel. Maar legt men twee glazen van verscheide koleur over malkander; dan komt 'er een nieuwe t'zamen-gestelde koleur uit, die van beide onderscheiden is. *By voorbeeld*: ik heb een blaauw en groen glas, die beide wel geslepen waren, over malkander gelegt, en alles verscheen daar door als een bleeke inkt, hoewel de blaauwe en groene koleur aan zich zeer helder en aangenaam waren, even zo gaf de blaauwe en roode een violet-koleur. Wanneer men in een verduisterde kamer door een *prisma* koleuren maakt, (§. 158.) en twee van dezelve, of ook meerdere met malkander vermengt, 't welk zich door de weêromstuiting, door middel van kleine Spiegels zeer licht laat doen; dan verkrygt men insgelyks daar door t'zamen-gestelde koleuren, die van de enkelde, uit welker vermenging zy ontstaan, geheel onderscheiden zyn. Het is ook bekend, dat de Schilders door vermenging van eenige weinige verwen, alle de overige, waar mede zy te schilderen hebben, voortbrengen: al 't welke hier omstandiger

Hoe door vermenging van enkelde koleuren andere t'zamen gesteld worden.

§. 170. 171. ſtandiger aan te halen onnodig is, terwylwy anders niets begeeren te erkennen, als dat door de vermenging van enkelde koleuren andere t'zamen geſtelde voortkomen. Maar het is onnodig door veele Proefnemingen te bevestigen, wat men uit d'eene of d'andere genoegzaam zien kan. De zekerheid hangt niet van de menigte der Proefnemingen, maar van haar duidelykheid af.

Hoe een Regenboog door de lugt verſchynt. Tab. XIV. Fig. 72.

§. 171. Men heeft al voor lang aangemerkt, dat, als het water in een boog ſpringt (§. 23. *Hydraul.*), of ook door een breed opzetzel ABC, 't welk boven in AB, waar 't uit ſpringt, vol kleine gaatjes is, in zekere tyden door de zonne een Regenboog in 't zelve voortgebracht word: 't welk niet alleen *des Cartes* (*), maar voor hem ook andere, als een zaak, die dagelyks voorkomt, aangemerkt hebben. En deze ondervinding, die zich van zelfs by de Springbronnen vertoond heeft, heeft aanleiding gegeven tot eene Proefneming, om op de zelfde wyze zonder een waterſprong, een Regenboog voort te brengen, *Polynier* beſchryft dezelve (†), en ik zal met weinig alleen aanwyzen, wat daar toe nodig is. Men ſteld in een hoog venſter aan eene wand, die geheel van de zonne beſcheenen word, een groot vat met water ABDC. Onder in D is een pyp DE, waar door het water in een ander buis FG loopt. De buis FG is aan beide einden F en G toegeſloten; maar boven heeft

XIV. Fig. 73.

(*) Meteor. c. 10. §. 15. p. m. 226.
(†) Experiences de Physique Exper. 37. p. 419. & seqq.

heeft ze langs FG kleine gaatjes, waar door §. 171.
het water kan uitlopen. Op dat het nu als te vooren in de Springbron, iets in de hoogte ſpringe, zo maakt men de pyp DE eenige voeten lang, omtrent 4 of 5. De buis FG is omtrent 4 voet lang, en even zo breed druipt het ſpringende water aan de wand door de lugt na beneden, verſchynende daar zo wel voor als na de middag een Regenboog, even als te vooren in het ſpringende water door het opzetzel van de Springbron. Zal de Regenboog zich recht ſchoon vertoonen; zo word de wand onderwaarts met een zwart doek bekleed, op dat ze geen licht van de zonne weêrom-ſtuite, en daar door de koleuren van de Regenboog verzwakte. Op dat de droppels in grooter menigte en dichter by een vallen, en de Regenboog ook dichter verſchyne, zo word de buis FG boven plat gemaakt, om 'er meer dan een reije van gaatjes aan te brengen. Men kan by deze Proefneming aanbrengen, wat *des Cartes* (*) herinnert, namelyk, dat men den Regenboog in allerlei wanſchapen Figuuren brengt, wanneer men het eene of het andere deel van de gaatjes, waar door het water ſpringt, verſtopt. En daar uit blykt, dat de koleuren in dezelve droppels verſchynen, waar in ze gezien worden, ook de zonne-ſtraalen, die hare bevinding veroorzaken, van dezelve droppels weêromſtuiten; want waar de droppels ontbreeken, daar ziet men ook geene koleuren. En dus is

Byzondere omſtandigheid.

(*) Loc. cit. p. 227.

§. 171. is het hier mede geheel anders gelegen, als
172. met den Regenboog, die wy boven (§. 158.) door andere *Optische* werktuigen voortgebracht hebben. Wat met de zonne-straalen eigentlyk voorgaat, als zich daar in een Regenboog vertoont, en waarom niet alle droppels aan alle plaatzen met koleuren geschildert verschynen, zullen wy ter zyner plaatze onderzoeken, alwaar wy den oorsprong van den Regen in de Natuur verklaaren zullen.

Van het licht des quiks in een lugtledige ruymte. §. 172. *Picard*, eertyds een vermaard Wiskonstenaar by de Koninglyke Academie der Wetenschappen te Parys, heeft Anno 1675. by geval waargenomen, dat, als hy by nacht tyd zyn Barometer van de eene plaats op de andere brachte, door de beweging van 't Quik, boven in de lugt-ledige ruimte van de pyp (§. 22.) een blixemend licht te zien was, diergelyke de zogenaamde *Phosphorus*, als hy in de open lugt gestelt word, komt van zich te geven (§. 143.): waarom het ook geschied is, dat men dit licht *Phosphorus Mercurialis* pleegt te noemen. Dewyl men in andere Barometers diergelyken licht niet bespeurt; zo heeft men 't voor een byzondere geschiedenis gehouden, en over de zaak niet verder gepeinst (*). *Du Hamel*, welke die zaak verhaalt, merkt aan, dat *Cassini* ook een lichtend Barometer gehad hadde, doch niet zo sterk lichtende als die van *Picard*. Na dat

(*) *Du Hamel* in Hist. Acad. Reg. Scienc. p. m. 331. conf. Journaux des Sçavans An. 1687. Mens. Majo & *Dalancé* in Tract. de Barometris p. 50.

dat langen tyd geen mensch meer daar aan gedacht had, heeft eindelyk de Heer *Johannes Bernoulli*, met zyn bekende scherpzinnigheid overeenkomstig nodig te zyn geoordeelt, de zaak naauwkeuriger te onderzoeken, en het eindelyk zo verre gebragt, dat men al het Quik kan lichtend maken. Hy heeft zyne uitvinding in den beginne de Koninglyke Academie der Wetenschappen te *Parys*, als een Medelidt der zelven, mede gedeelt (*); en, na dat niet een iegelyk dezelve genoegzaam inzag, ook zommige, zo als hier na zal blyken, zyne uitvinding onder een verdekten mantel zich toeëigende, al het geene hier toe behoort in eene byzondere *disputatie*, te Bazel *An.* 1719. den 4. *Maart* gehouden, uitvoerig verhandelt (†). Niemand heeft de omstandigheden van dit licht naauwkeuriger opgemerkt, als deze zinryke uitvinder zelfs (‡). Wy zullen 'er het voornaamste van by brengen. Men ziet maar een licht, terwyl het Quik in de pyp na beneden valt, maar niet terwyl het om hoog ryst. Want wanneer de Barometer zal lichten, dan buigt men de pyp een weinig tegens den gezicht-einder, gevende aan het Quik in dezelve door de beweging van de pyp eenen stoot, waar van het, als de pyp te rug gehaald word, wederom neêr valt. Hoe

§. 171.

Byzondere Eigenschappen van 't zelve.

(*) Memoir. de l'Acad. Roy. des Sciences. An. 1700. p. m. 1. & seqq. & An. 1701. p. m. 230. & seqq.

(†) Dissertatio Physica de Mercurio lucente in vacuo.

(‡) Loc. cit. c. 2. p. 6. & seqq.

§. 172. Hoe sterker de val van het zelve is, welke men door een snelle beweging der pyp in het heen en weêr halen, vergrooten kan, hoe sterker is het licht, en houdt ook des te langer aan, hoe langer de val duurt. Het licht is enkeld aan het opperste deel van 't Quik te zien, en trekt zich derhalven in het neêrvallen met het zelve naar beneden. Wanneer, of uit het Quik, of beneffens het zelve een blaasje van de lugt om hoog ryst, terwyl het Quik door zyn val licht verwekt; zo word daar van enkeld de opperste vlakte verlicht, waar zulks het Quik in het voorby passeeren raakt. Nadien in naauwe pypen een blaasje tusschen het Quik blyft, en de geheele pyp naar de breedte beslaat; dus ziet men aan de oppervlakte der blaas licht, wanneer ze met het Quik om hoog ryst; daarentegen aan de onderste vlakte, wanneer ze met het Quik neêrvalt. De Heer *Bernoulli* heeft ook reeds zelfs aangemerkt, dat dikwils eenerlei Quik in de eene pyp licht geeft en in de andere niet: ja de Barometer van *Picard* heeft zomtyds gelicht, op een andere tyd weêrom niet. Voornamelyk staat wel aan te merken, dat het in oneffene pypen beter gelicht heeft, dan in evenwydige. Om in de vervaardiging van diergelyke Barometers nooit een misslag te begaan; zo vermaant de Heer *Bernoulli* (*) het Quik van te vooren te beproeven, of het goed zy of niet: 't welk men erkent, wanneer het helder en klaar als Zilver is, behendiglyk zich in

Hoe het quik te beproeven is.

(*) Loc. cit. c. 7. p. 39.

in kleine kogeltjes verdeeld, die zeer schielyk voort loopen, als men 'er maar een weinig aanraakt, en blaasjes maakt, die gaauw wederom verdwynen, als men 't in een glaasje sterk komt te schudden. Op het beste meent hy gedaan te zyn, als men het, gelyk de *Chymisten* gewoon zyn te doen, door een Retorte in 't vuur overhaalt. Maar wanneer men gemeen quik uit de Apotheek daar toe nemen moet, dan zou men het op de volgende wyze zuiveren. Men giet op het quik zuiver bron-water, 't welk men wat zouten kan, en, na dat men 't glaze vlesje wel bezorgt heeft, schud men 't quik ter degen een tyd lang onder malkander. Als het water onzuiver word, giet men 't af, en ander versch water daar op, tot dat het water zo zuiver daar van af komt, als het 'er is op gegoten geworden. Wil men in plaats van water wyn-geest nemen, zo zal men des te schielyker daar mede klaar worden. Na dat men het water daar van heeft af-gegoten, drukt men 't eenige reizen door een zuiver linnen doek, doch zo omzichtig, dat men den doek niet met den vinger aanrake, op dat het in 't uitspatten niet aan de vingeren kome. Laastelyk word het door een zeemleêre lap doorgewrongen; en men krygt een geheel zuiver quik, zo als het tot dit gebruik nodig is. Ten overvloed kan men 't quik ook noch onder den ontfanger aan de Lugtpomp brengen, om het van de lugt, die 'er noch tusschen is, te zuiveren. Wil men weten, of deze moeite nodig is, of niet, zo kan men 't na de van my voorgeschreve-
ne

§. 172.

Hoe het te zuiveren is.

§. 172. ne manier (§. 161. *T. I. Exper.*) beproeven, of de *Mercurius* onder de Lugtpomp noch bemerkelyke lugt laat varen, 't welk ik nu zelfs niet wel onderzoeken kan. Eindelyk heeft de Heer *Bernoulli* de Barometer op een geheel andere manier te vullen aangewezen, en verzekert, de zelve daar door in staat gebragt te hebben, dat het door de minste beweging sterk gelicht, en binnen 12 jaaren zich niet 't minste verandert hadde. De pyp, welke na gewoonte aan de eene zyde open, maar aan de andere toe gesmolten is, word zeer schuins gebogen, zo dat ze met den gezichts-einder naauwelyks een hoek van 10 tot 12 graden maakt, op dat het quik niet al te sterk daar in valle, en veel lugt met zich sleepe, noch ook door de lugt verontreinigt worde. Om het einde van een yzerdraat wind men wat katoen, doch zo dat deze draat met katoen de pyp niet geheel uitvulle, als men den zelven daar in steekt. Wanneer nu omtrent 3 voet quik in de pyp is; dan word het stopzel van de pyp tot op de grond daar in gestoken, en binnen het quik omgedraait, doch zo dat men hem niet boven het quik uit haalt, terwyl men hem omdraait. Als zich nu eenige blaasjes lugt daar in onthouden, of ook eenige onzuiverheid van de lugt daar in gehecht heeft, terwyl het na beneden gevallen is; dan hecht zich die aan 't katoen, en men krygt het quik zo zuiver, als het maar mogelyk is. Naderhand giet men wederom zo veel quik daar in, en zuivert het op 't nieuw met het stopzel als voorheen. En zo gaat men voort, tot dat de

Hoe men de lichtende Barometer vuldt.

de pyp vol is. Nadien de Heer *Bernoulli* zyne uitvinding in de *Memoires* der Academie der Wetenschappen te Parys had bekent gemaakt; heeft *Muschenbroek* in Holland dergelyken *Phosphorus* in glaze vlesjes toebereid, waar hy de lugt door middel van de Lugtpomp heeft uitgepompt, en die onder den ledigen ontfanger toegestopt, zo dat 'er geen lugt wederom konde in raken. Dit heeft verder den beroemden Konstenaar in Engeland *Hauksbée* aanleiding gegeven, om verscheide Proefnemingen daar mede aan te stellen, en inzonderheid by nacht-tyd een vuurigen Regen binnen een van de lugt geledigt glas voort te brengen. Men vind ze by malkander, onder zyne overige Proefnemingen beschreven (*), en daar is iets van in de *Acta Eruditorum* (†) ingelast. De Heer *Leupold* in Leipzig heeft het Werktuig tot den vuurigen Regen verbetert, en door hem heb ik ook het myne laten vervaardigen, 't welk ik hier gelyk als de voorige Werktuigen uitvoerig zal beschryven. ABCD is een langwerpig rond glas, wat sterk, op dat het niet licht breeke, en onderwaarts op een yzere plaat met zant afgeslepen, op dat het des te vaster staan kan, dewyl 't anders, hoog zynde, ligtelyk kan omver vallen. De middellyn van 't geheele glas houdt na myn mate 1 duim 8 lynen; de hoogte AB tot aan de invatting is 4 duim 8 lynen; de bodem is van

§. 172. Allerhande manieren om de *Phosphorus Mercurialis* te vervaardigen.

Leupolds manier.

Tab. XIV. Fig. 74. Beschryving van 't Werktuig.

(*) Physico Mechanical Experimens Sect. I. p. m. 6. & seqq.

(†) Supplem. Tom. V. Sect. 9. pag. 409.

§. 172. van buiten hol, van binnen verheven als een klokke EGF. De middellyn van de holle bodem is 1 duim $3\frac{1}{2}$ lyn; de hoogte 1 duim $4\frac{1}{2}$ lyn. Boven is een geel koper vat ADEF aangelymt, in allen $8\frac{1}{2}$ lyn hoog zynde. De bodem van dit vat is gelyk een *Conus* of kegel, en heeft aan de punt E een fyn gaatje, niet grooter als met de spits van een groote naainaald kan gestoken worden; maar ter zyden in D is een grooter gat, omtrent zo wyd als een sterke draat dik is, aan diens groote is niet veel aan vast; maar 't eerste moet zeer fyn zyn, op dat 't quik heel fyn daar door heen zype. Dewyl het quik het geele koper aangrypt; zo is het vaatje zo wel van binnen als de trechterachtige bodem in 't glas ABCD gaande van buiten met een dunne plaklym overtrokken. Boven in G is een koker van geel koper, daar in een stopzel van staal met smergel word ingevreven, op dat tusschen dezelve geen lugt daar uit kan raken. Deze stopzel word van staal gemaakt, op dat hy zich niet afvrywe, als men hem vast daar in draait. En om minder gevaar te hebben, zo word hy boven wat dikker dan onder gemaakt, op dat, als het gat in de koker door 't gebruik wat wyder word, hy echter noch naauw daar inga, en vast toesluite. Wanneer men nu dat Werktuig wil gebruiken, dan vult men in het gat door middel van een trechtertje quik in 't vat, doch dat het niet tot aan het gaatje ter zyden by D ga, als 't in de trechterachtige bodem LEM by malkander is, om aldaar niet uit te loopen. Dit quik loopt door

Gebruik van 't zelve.

door 't naauwe gaatje E uit, en komt zich §. 172.
op de grond EFG rond om te vergaderen. Na dat de *Mercurius* daar in is, zet ik het glas onder eenen ontfanger, die boven met een moer-schroeve voorzien is, en schroeve daar 't andere werktuig op, waar door men iets, zonder dat 'er eenig lugt van buiten onder den ontfanger raakt, om hoog kan halen en neêrstooten (§. 11.). Aan de draad, die men om hoog halen en neêrstooten kan, steek ik een koker van geel koper NO, en zet die vast in een stel-schroeve Q. Men kan ook onder aan de draad, een schroeve, en aan de koker NO een moer-schroeve maken, om 't te konnen aanschroeven. Aan deze koker is een schaar OP op gesoudeert, waar in het bovenste deel des stopzels H in 't voorige werktuig gepast heeft, die beneffens de stel-schroeve R daar in bevestigt word. Dit geschiet zynde, dan haal ik de stopzel H een weinig om hoog; want dewyl hy van onder wat dun is, zo kan de lugt nevens hem uit het glas varen. Alsdan pomp ik door de Lugt-pomp de lugt zo zuiver daar uit, als het immers mogelyk is. Zo dra de lugt volkomen daar uit gepompt is, stoot ik de draad naar beneden, om de stopzel H vast in te zetten, en ik kan alsdan wederom lugt onder den ontfanger laten gaan, zonder dat 'er eenige in 't glas ABCD mag in raken. Wil men nu hebben, dat 't quik in 't donker lichte, en een vuurige Regen voorstelle; zo keert men 't glas om, op dat het quik door 't gaatje by D in het vat ADEF mag komen. Wanneer

Tab. XIV. Fig. 75.

Tab. XIV. Fig. 74.

§. 172. neer het 'er geheel ingeloopen is, keert men 't glas weêr om en ſtelt het op den bodem BC; dan valt het quik in de trechter LEM, en zypt door 't naauwe gaatje allengskens naar beneden. Terwyl het dan aan den verheven bodem EGF aanſlaat, verdeelt het zich in kleine kogeltjes, waar van een iegelyk, in 't verſpreiden, komt te lichten. Wanneer al het quik is neêr gevallen, keert men het glas weêr om, en laat het wederom in 't vaatje ADFE loopen. En op zulken wyze kan men de proef zo dikmaals aanſtellen, als 't behaaglyk is; zonder dat men van noden heeft, de lugt op 't nieuw 'er uit te pompen, als zulks na de manier van den Heer *Hauksbée* moet geſchieden. Als men nu deze Proefneming overweegt, dan word daar door beveſtigt, het geene ook al van te vooren bekend is, dewyl men in een lugt-ledig glas alles zien kan, namelyk, dat het licht door een van de lugt onderſcheide ſtoffe word voort gebracht. Wy zien ook, dat de lugt dit licht tegenhoudt, terwyl 'er geen licht verſchynt, wanneer ze niet van te vooren is uitgepompt geworden. Maar hoe de *Mercurius* dit licht voort brengt, en waarom de lugt verhindert, dat hy geen licht kan voortbrengen, is eene zaak, die zich hier ter plaatze niet laat uitmaken.

Hoe het licht voort gebracht word.

§. 173. Dewyl *Hauksbée* daar voor hield, dat het quik het licht voortbrachte, terwyl het zich aan 't glas wryft; zo heeft hem dit ook aanleiding gegeven, noch op andere Proefnemingen te denken, waar door 't wry-

Noch een wonderbare manier om licht voort te brengen.

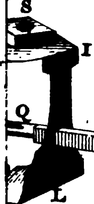
wryven van 't glas, licht word voortge- bracht. Dat hem de *Mercurialische Phosphorus* daar toe aanleiding heeft gegeven, besluit ik daar uit, dewyl hy de daar mede gemaakte proeven ten eersten (*), en naderhand kort daar op (†) de anderen, aan het KoningLyke Groot-Britannische Genootschap der Wetenschappen overgegeven heeft. Uit deze is iets van de laatste in de *Acta Eruditorum* (‡) te vinden, en de Heer *s' Gravesande*, Professor in Leiden, heeft gelyk als de overige Proefnemingen van dezen man, zo ook deze (§) uitvoerig beschreven, hoewel hy nochte hem nochte anderen, welker uitvindingen hy te zamen gezocht heeft, de eere gedaan heeft, van ze te noemen. Maar alleen de Heer *Newton* heeft de eere gehadt, dat men van hem op 't Tytel-blad van 't boek, zo wel als ook in de voorreden meer als 't zich betaamde, gewag gemaakt heeft: alhoewel nergens gezeid word, wat hem eigentlyk toekomt. *Hauksbée* heeft zyne Proefnemingen ook zelfs onder de overigen in zyne moedertaal beschreven (‖). Zo dra ik de *Engelsche Transactiones* in de handen kreeg, liet ik my door den beroemden Konst-werktuig-maker in Leipzig een nodig werktuig vervaardigen, waar door ik zelfs konde onderzoeken, hoe het met dit licht gesteld was,

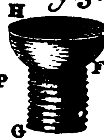
§ 173. *Hauksbée* daar op vervallen is.

(*) Philosoph. Transact. n. 303. p. 2129.
(†) Ibid. n. 304. p. 2165.
(‡) A. 1709. p. 237.
(§) In Elem. Phys. Mathem. Tom. 2. c. 2. p. 2. & seqq.
(‖) Loc. cit. Sect. 2. p. 21. & seqq.



§. 173. ten dien einde van de andere zyde zo verre uitgeholt is, als de schroef gaan kan, dewyl de moer niet verder gaat, als het hout *fi*, waar aan het ingevoegt is. Als men deze schroeve daar in schroeft, dan haalt ze het plankje tegen *ab* na vooren: maar als men 't verder inschroeft; dan stoot men 't verder tegen *c* voort. Want de lengte *kg*, is minder als die van 't gaatje, te weten, naauwelyks een voet en omtrent 1½ duym. Aan dit plankje word in *m* het rad *no* bevestigt, wiens yzer spil, waar door het beweegt word, zo wel onder aan de plank in *m* als boven aan 't rad in *p* door een moer-schroef aangeschroven word. En aldus kan men met de schroeve *bi* het rad stellen, zo als men 't hebben wil. Het rad *no* heeft in zyn omtrek eene verdieping, waar om een touw gehaalt word, 't welk teffens om de spil *qr* gaat, die boven een kantige kegel van geelkoper *rs*, in gedaante van een gekorte pyramide heeft, waar op 't voorheen beschreven werktuig vast gezet word. De spil staat in een yzer panne, die op een geel-kopere scheen gesoudeert, en onder met twee staale schroeven aan de plank *abc* vast geschroven is. Boven gaat zy door het dwars hout *tv*. De schroef *wx* heeft onder in *x* een sterk punt van yzer, 't welk men in F in de klokke schroeft, tot dat ze vast staat, en zich niet laat beweegen: want als men ze te verre daar in schroeft, dan laat zich het glas niet omdraaijen. Doch op dat deze schroef niet waggelen kan, zo word ze door een stel-schroeve *z* vast gezet. De zuilen van 't ge-





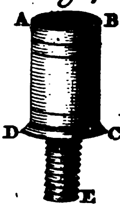


Fig. 4.



Fig. 9.

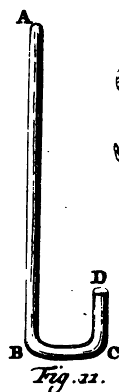


Fig. 11.

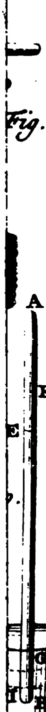




Fig. 7.



Fig. 8.

§. 173. vertoonde zich insgelyks als voorheen, wanneer ik ook leêr, als de zeem-bereiders toebereiden, daar aan hield. Het ging ook door laken voort. En ik twyffele niet, of het zal ook door veel andere stoffen konnen voort gebracht worden. Maar onaangezien de *Autheur* van deze Proefneming *Hauksbée* oordeelt, dat het glas moet uitgepompt worden, als 't licht zal geven; zo heb ik echter al in het begin het tegendeel bevonden, en het zelve reeds opentlyk aangemerkt(*), hoewel ik niet kan ontkennen, dat het blikzemende licht zwakker is, dan wanneer de kogel uitgepompt word. Waar uit wederom blykt, dat de lugt dit licht tegenhoudt. Doch het word door deze Proefneming bevestigt, dat de stoffe des lichts van de lugt moet onderscheiden zyn, en zich binnen de tusschen-ruymtens der lichamen, die door het wryven aan malkander licht verwekken, onthouden. Doch het staat wel aan te merken, dat *Polynier*, een Fransche *Medicus* en *Mathematicus* (†) een proef heeft genomen, die van deze, die ik zo even beschreven heb, niet meerder onderscheiden is, dan de *Hauksbeeksche* vuurige Regen van des Heeren *Bernoulli* zyn *Phosphorus Mercurialis*. Hy geeft zich wel voor den uitvinder uit (‡). Maar *Hauksbée* heeft zyne Proefnemingen reeds A. 1705.

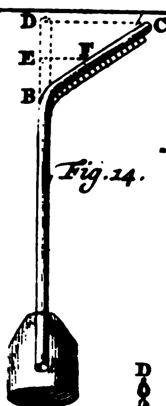
Of het glas lugtledig zyn moet.

Historisch bericht.

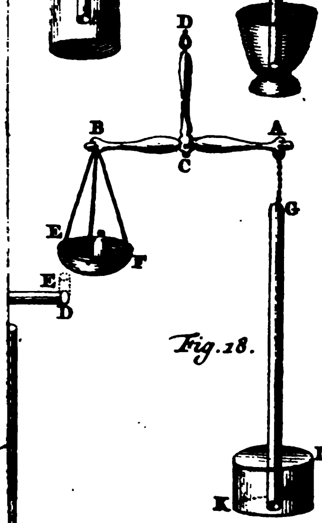
(*) In den Gedanken über das ungewöhnliche Phenomenon vom 17. Mart. A. 1716. p. 23.

(†) Nouvelles de la Rep. des Lettres de Jan. A. 1707. conf. Experiences de Physique Exper. 98. p. 467. & seqq.

(‡) Exper. de Phys. p. 471.


D
C
E
F
B
Fig. 14.

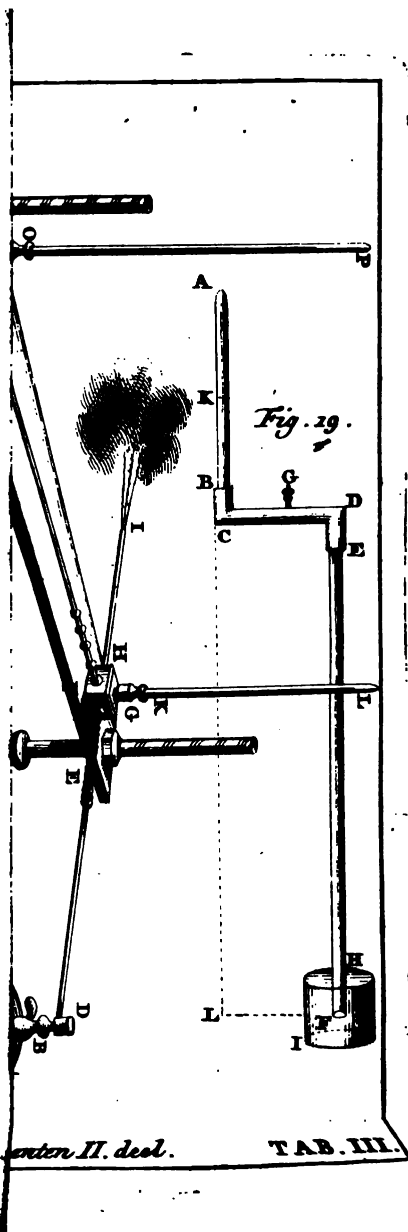

E
C
F
D
Fig. 16.


D
B
A
C
G
E
F
E
D
Fig. 18.
I
K


K
M
Fig. 17.
E

§. 173. die van boven een kleine opening heeft, diergelyken ik op een andere plaats (§. 139.) *T. I. Exper.*) beschreven hebbe. In de vlakte moet de pyp met een vast plak-lym, welken ik hier na beschryven zal, vast gelymt worden; maar by den ontfanger gebruikt men maar een zachten lym, om dat hy hier niet langer nodig heeft te houden, dan terwyl men de lugt uitpompt. Vervolgens stelt men den ontfanger na gewoonte op het bord van de Lugt-pomp, en pompt 'er de lugt uit (§. 80. *T. I. Exper.*). Op dat de zachte plak-lym niet toe geve; zo legt men het langwerpig ronde vlesje op iets verhevens, zo dat ze door haar zwaarte de pyp niet kan los halen. Zo dra de lugt naar behooren daar uitgepompt is; smelt men door een lamp de pyp niet verre van de vlesch toe, en dan trekt ze zich teffens van de andere af. Hier heeft men het voordeel, dat men, om de Proefneming aan te stellen, niet altyd op 't nieuw de lugt behoeft uit te pompen. Zo dikwils men nu het licht wil voortbrengen, veegt men het glas schoon af, op dat 'er niet eenige vochtigheid aan hangen blyve, welke tot het tegenwoordige oogmerk nadeelig zou zyn. Zo dra men 't in een duistere plaats met de hand, of met een andere voorheen benoemde stoffe wryft; dan ziet men aan de binnenste vlakte van 't glas een licht, diergelyken men in de voorige Proefneming waarneemt, wanneer zich het glas, 't welk snel bewoogen zynde, aan de hand, die 'er aan stoot, te wryven komt. Slaat men met de hand tegen het glas, dan

vaa-



…anten II. deel. TAB. III.

§. 174. lerlei stoffen in een lugt-ledige ruymte snelwryven lyk kan beweegen, om door haar wryven van twee aan malkander licht voort te brengen (*), lichamen 't welk ook *s' Gravesande* (†) in een kopaan mal-kander plaat voorstelt, maar gantsch onvolkomen voort te beschryft, vergetende de beste konst-greep, brengen. namelyk hoe zich een spil snellyk in den ontfanger laat omdraaijen, zonder dat 'er lugt konde in raken. Wy zullen noch in 't toekomende gelegentheid hebben, om van allerlei zoorten der beweegingen in een uitgeledigden ontfanger te spreeken, behalven het geene, wat 'er reeds elders hier en daar

Wat *Bernoulli* en *Cassini* daar van ontdekt hebben. van is bygebracht geworden. Het is een bekende zaak, dat door het wryven van twee lichamen aan malkander licht ontstaat. Maar als de Heer *Bernoulli* en de jongere *Cassini* de zaak naauwkeuriger onderzocht hebben; zo heeft men eindelyk het volgende waargenoomen (‡). Onder twee stoffen, die men aan malkander wryft, moet ten minsten de eene doorschynend zyn, op dat men het licht, 't welk gemeenlyk met het wryven weêr ophoudt, des te beter zien kan. Op dat de stoffen malkander des te beter raaken, zo moet haar vlakte even en gepolyst zyn. Eindelyk moeten beide stoffen hard zyn, en de eene van dezelve zeer dun, op dat ze haast warm worde. Want wat

(*) Physico Mechanical. Experiments Sect. 2, p. 21. & seqq.
(†) In Element. Physf. c. 3. p. 13.
(‡) Histoire de l'Academ. Roy. des Scienc. A. 1707, p. m. 2. & 3.

wat haast warm word, dat geeft schielyker licht. Doch de Heer *Bernoulli* heeft eerst uitgevonden, dat niets bekwamer is, om diergelyk licht voort te brengen, als een Diamant, en vooral een Tafel-steen: alzo de Ruyten-steenen, gelyk als *Cassini* aanmerkt, niet zo goet daar toe zyn. Beide worden, wanneer ze licht geven zullen, aan het glas heen en weêr bewogen. Na den Diamant is geen stoffe daar toe bekwamer, dan het goud. De vermaarde Engelsche Proefnemer *Robert Boyle*, heeft een byzonderen *Tractaat* geschreven *de adamante in tenebris lucente*, of van den Diamant, die in 't donker, gewreven zynde, licht gegeven heeft: maar uit de Proefneming van den Heer *Bernoulli* is blykbaar, dat een ieder Diamant deze eigenschap heeft. Men behoeft niet te vreezen, dat een Diamant door het wryven aan 't glas beschadigt word: want daar en is geen ding harder als een Diamant. Maar het harde wryft zich niet aan het weeke af. Daarom moet ook een Diamant met Diamanten afgeslepen en gepolyst worden. Het is ook bekend, dat de Diamant door zyne hardigheid wel het glas snydt; maar nochtans daar door geen scheur krygt. Doch onechte Diamanten krygen scheuren, als men 'er glas mede komt te snyden.

§. 174. 175.

Diamant die in 't donker licht.

§. 175. Dewyl ik in deze Proefnemingen, dikwils van een plak-lym heb gewag gemaakt; zo wil ik in 't kort tot besluit hier een beschryven. Men neemt een deel pik en even zo veel Terpentyn, en laat beide stoffen op een kool-vuur smelten, mengende

Beschryving van een plak-lym.

'er

§. 175. 'er gestampt en door een naauwe zeef gezift tichel-poeijer onder. Wanneer men maar iets te lymen of te plakken heeft, dat niet langer hoeft te houden, dan zo lang de Proefneming duurt; dan gebruik ik maar enkel lak, of ook pik, dewyl men beide stoffen by een kaars of kool vuur, zonder beschadiging van de glazen of werktuigen, wederom zacht, en los kan maken, wanneer men wil: 't welk met de harde plak-lym niet zo licht doenelyk is.

Einde van het Tweede Deel.

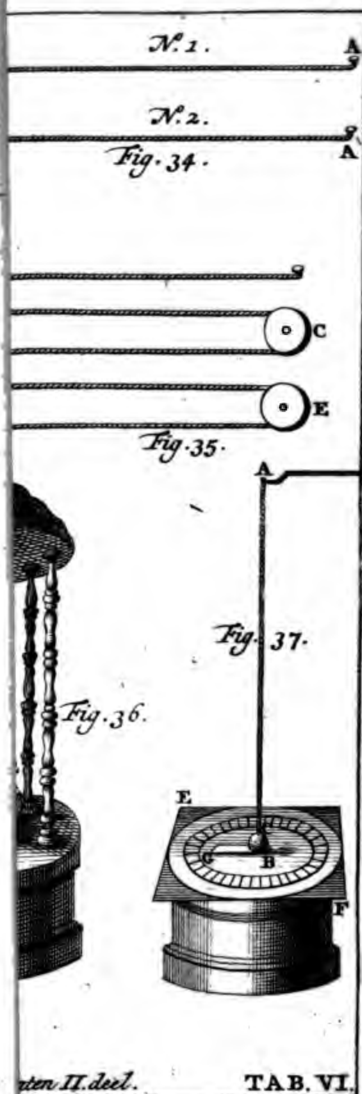


ARTYKEL-WYZER.

Over de voornaamſte zaken in het tweede Deel der Experimentaal Philoſophie, volgens de §§.

Z. betekent ziet.

Bewe-

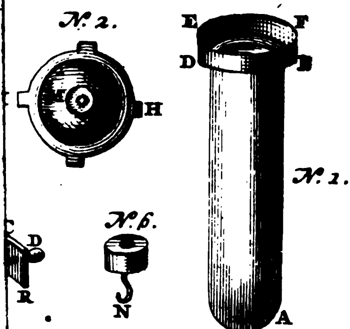


ten II. deel. TAB. VI.

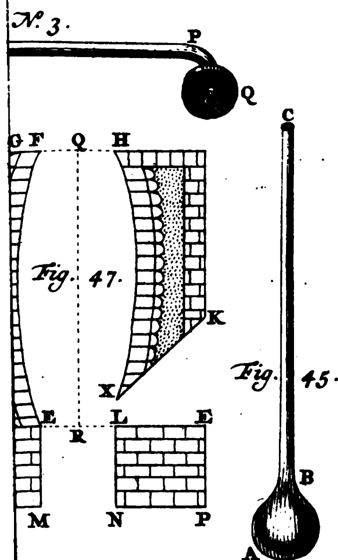
La.


H
G
F
E
D
C
B
Fig. 42.
A
M
D
L
I
C
B
Fig. 38.

L.



N.° 2.
H
E
F
D
N.° 1.
C
D
R
N.° 6.
N
A
N.° 3.
P
Q



G F
Q
H
Fig. 47.
K
X
E
L
E
R
M
N
P
C
Fig. 45.
B
A

Spons

Warmte

Wind

de



g. 2.

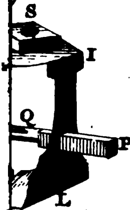




Fig. 3.

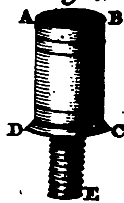


Fig. 4.



Fig. 9.

Fig. 4.

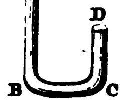


Fig. 11.

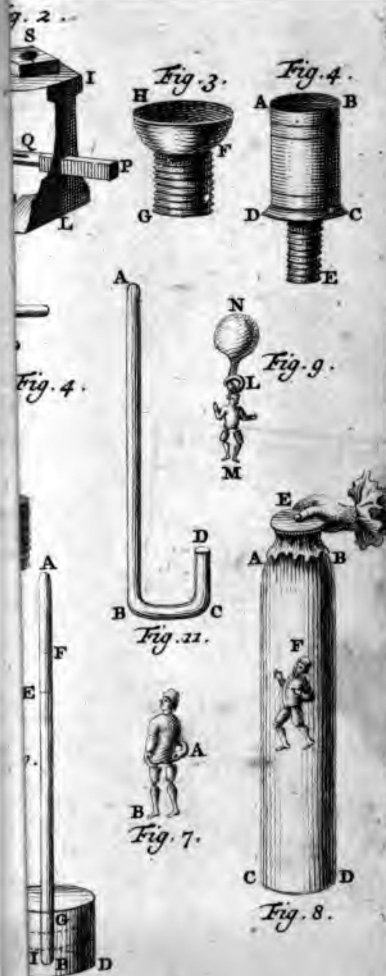




Fig. 7.



Fig. 8.



nten II. deel. TAB. I.

